

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**“MANEJO MANUAL DE MATERIALES ORIENTADO A  
OPERACIONES LOGÍSTICAS EN LA INDUSTRIA  
AUTOMOTRIZ”**

**T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DEBBIE YEMILETH VÁSQUEZ GÓMEZ**

Director:

Dr. Enrique Javier De la Vega Bustillos

Hermosillo Sonora, México

Junio 2019





**SEP**  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Hermosillo

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata

SECCIÓN: DIV. EST. POS. E INV.  
No. OFICIO: DEPI/135/19.  
ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN  
DE TESIS.

**11 Junio de 2019**

**C. DEBBIE YEMILETH VÁSQUEZ GÓMEZ,  
PRESENTE.**

Por este conducto, y en virtud de haber concluido la revisión del trabajo de tesis que lleva por nombre "**MANEJO MANUAL DE MATERIALES ORIENTADO A OPERACIONES LOGÍSTICAS EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRÍZ**", que presenta para el examen de grado de la MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL, y habiéndola encontrado satisfactoria, nos permitimos comunicarle que se autoriza la impresión del mismo a efecto de que proceda el trámite de obtención de grado.

Deseándole éxito en su vida profesional, quedo de usted.

ATENTAMENTE

DR. ENRIQUE JAVIER DE LA VEGA BUSTILLOS  
DIRECTOR

DR. OSCAR ARELLANO TÁNORI  
SECRETARIO

DR. GERARDO MEZA PARTIDA  
VOCAL

M.C.O. ROSA IRENE SÁNCHEZ FERMÍN  
JEFA DE LA DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



S.E.P.

INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE HERMOSILLO  
DIVISION DE ESTUDIOS  
DE POSGRADO

RISF/momv\*



Av. Tecnológico S/N Col. El Sahuaro C.P. 83170 Hermosillo, Sonora  
Tel. 01 (662) 2-606500, Ext. 136 e-mail: [depi\\_hermosillo@tecnm.mx](mailto:depi_hermosillo@tecnm.mx)  
[www.tecnm.mx](http://www.tecnm.mx) | [www.ith.mx](http://www.ith.mx)



ISO 9001:2015  
Sistema de Gestión de Calidad Certificado

## **Agradecimientos**

**A Dios**, por permitirme iniciar esta aventura llamada posgrado.

**A mi esposo**, por ser mi mejor equipo, inspiración, asesor personal y apoyo incondicional.

**A mis padres**, por creer en mí, por no dejarme rendir.

**A mis hijas**, que fueron motor, sol y sonrisa en los días nublados.

**A mi director de tesis**, por iluminarme el camino y convertirse en parte de mi familia.

## RESUMEN

Los dolores de espalda baja, se han posicionado dentro de los factores de riesgo de incapacidad permanente en los últimos 5 años en los Estados Unidos de América (Seay, Sauer, Patel, & Roy, 2016). Por otro lado, en México, el que un operador haga una visita médica a causa del mismo síntoma, implica 3 días de incapacidad como mínimo mientras inician las investigaciones en el lugar del trabajo, una vez que el **Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)** envíe el aviso de atención médica y calificación de probable accidente de trabajo bajo el formato (ST-7) o de enfermedad de trabajo, formato (ST-9).

Estudios previos, indican que la mayoría de los individuos que presentan estos síntomas, recaen al volver a sus actividades normales en alrededor de 8 semanas (Seay, Sauer, Patel, & Roy, 2016). Mientras que algunos riesgos como la exposición a movimientos repetitivos, temperaturas extremas, posturas forzadas, tensión articular y poco tiempo de recuperación, tienen también una alta relación entre el manejo manual de materiales y los desórdenes musculoesqueléticos (Heran-Le Roy, Niedhammer, Sandret, & Leclerc, 1999).

Las lesiones denominadas lesiones de espalda baja (LBP por sus siglas en inglés) y desordenes musculoesqueléticos (MSD por sus siglas en inglés), favorecen al aumento del porcentaje de prima de riesgos que la empresa debe declarar anualmente, pues es responsabilidad de las empresas registradas en el **Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)**, revisar su siniestralidad con el propósito de determinar si su prima aumentó, disminuyó o permaneció igual. (IMSS, 2017). En la actualidad hay aproximadamente 30,000 empleados en Hermosillo en la Industria automotriz, los cuales se enfrentan diariamente a riesgos ergonómicos de todo tipo. Las incapacidades van desde los 3, hasta los 268 días. El propósito de este proyecto, es realizar un diagnóstico ergonómico a una muestra de empresas del sector automotriz con el objetivo de darles a dichas compañías la visión de los niveles y factores de riesgo que en sus estaciones se presentan y de esta manera poder asociar el riesgo más común relacionado con manejo manual de cargas.

**Palabras claves:** Manejo Manual de Materiales (MMM), Factores de riesgo, Lesiones en espalda baja (LPB), Trastornos musculoesqueléticos (MSD), Logística.

## **ABSTRACT**

Lower back pains have been positioned among the permanent disabling risk factors during the last 5 years in the United States of America (Seay, Sauer, Patel, & Roy, 2016). On the other hand, in Mexico, the fact that an operator has a medical consultation caused by this same symptom, implies at least 3 days off due to disabilities while initiating the investigations in the workplace, once **the Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)** send the notice of medical attention and qualification of probable accident of work (ST-7) or of illness of work (ST-9).

Previous studies have shown that most of the individuals that experience these symptoms, show a re-occurrence after 8 weeks of getting back to their normal activities (Seay, Sauer, Patel, & Roy, 2016), while some risks such as exposure to repetitive movements, extreme temperature, forced postures, joint strain and insufficient recovery time, are highly related to the manual material handling and musculoskeletal disorders (Heran-Le Roy, Niedhammer, Sandret, & Leclerc, 1999). The so-called low back pain injuries (LBP) and musculoskeletal disorders (MSD) increase the percentage of risk premium that the company must report annually, since it is a responsibility of all enterprises registered before **Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)**, to verify their accident rate with the purpose of determining if the risk premium increased, decreased or remained the same (IMSS, 2017). Nowadays, there are approximately 30,000 employees in Hermosillo in the automotive industry, who are at an ergonomic risk of all kinds on a daily basis. The days off due to disability go from 3 until 268 days. The aim of this project is to perform a diagnosis to a sample of automotive organizations with the purpose of providing these companies with the vision of the risk levels and factors present in their work stations and consequently to be able to associate the most common risk related to manual load handling.

**Keywords:** Manual Material Handling (MMH), risk factors, lower back pains (LBP), Musculoskeletal Disorders (MSD), Logistics.

---

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN .....	1
1. Antecedentes de la problemática .....	2
1.1 Revisión de Artículos .....	4
1.2 Definición de la problemática .....	10
1.3 Normatividad.....	15
1.3.1 ISO 11228-1.....	15
1.3.2 Ley Federal del Trabajo. Título Noveno. Riesgos de Trabajo .....	15
1.3.3 Artículo 42 del Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo .....	16
1.3.4 Norma Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018.....	18
1.4. Preguntas de investigación .....	19
1.5 Objetivos .....	20
1.5.1 Objetivo general:.....	20
1.5.2 Objetivos específicos: .....	20
1.6 Justificación .....	21
1.7 Alcance y limitaciones.....	21
CAPITULO 2. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES Y MARCO TEÓRICO .....	22
2.1 Ergonomía .....	22
2.1.1. Objetivos de la ergonomía .....	24
2.2 Factores de riesgo ergonómico .....	24
2.3 Manejo Manual de Cargas.....	25
2.4 Factores que intervienen en el manejo manual de cargas (MMC) .....	31
2.5 Trastornos musculoesqueléticos .....	32
2.6 Biomecánica .....	34

---

2.7 Lesiones de espalda baja .....	35
2.8 Epidemiología de espalda baja.....	37
.....	38
CAPITULO 3. RECURSOS Y METODOLOGIA .....	39
3.1 Recursos .....	39
3.2 Metodología.....	39
3.2.1 Métodos de evaluación ergonómica de manejo manual de materiales. ...	39
3.2.3 Tamaño de muestra .....	53
3.2.4 Técnica de recolección de datos.....	53
CAPITULO 4. DESARROLLO Y RESULTADOS .....	57
4.1 Desarrollo .....	57
4.2 Resultados.....	72
CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	76
5.1 Conclusiones .....	76
5.2 Recomendaciones.....	77
Referencias.....	80
ANEXOS .....	86
Anexo 1 .....	86
Anexo 2 .....	88
Anexo 3 .....	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 DEFINICIÓN DE ERGONOMÍA SEGÚN LA INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION	24
FIGURA 2 TAREA DE LEVANTAMIENTO (GOOGLE IMAGE)	27
FIGURA 3 TAREA DE TRANSPORTE DE CARGA (GOOGLE IMAGE)	28
FIGURA 4 TAREA EMPUJAR CARGA (GOOGLE IMAGE)	28
FIGURA 5 TAREA DE JALAR CARGA (GOOGLE IMAGE)	29
FIGURA 6 AGARRE CON MANIPULACIÓN MANUAL (HSE, 2018).	30
FIGURA 7 CRITERIOS DE CARGA DE TRABAJO, POSTURA Y MOVIMIENTOS DE TRABAJO UTILIZADOS EN VOLVO.	31
FIGURA 8 ANATOMÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL	35
FIGURA 9 DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE MANOS Y ESPALDA BAJA PARA TRABAJO EN EQUIPO.	47
FIGURA 10 REGIÓN DE LEVANTAMIENTO VERTICAL PARA TRABAJO EN EQUIPO.	47
FIGURA 11 GRÁFICO DEL TAMAÑO DE MUESTRA EVALUADO.	58
FIGURA 12 CATEGORÍA DE ACCIÓN POR RIESGO	60
FIGURA 13 PORCENTAJE DE FACTOR DE RIESGO	61
FIGURA 14 EVENTOS POR FACTOR DE RIESGO	62
FIGURA 15 FACTORES DE RIESGO PLANTA B	63
FIGURA 16 FACTORES DE RIESGO PLANTA D	63
FIGURA 17 FACTORES DE RIESGO PLANTA A	64
FIGURA 18 FACTORES DE RIESGO PLANTA C	64
FIGURA 19 FACTORES DE RIESGO PLANTA E	65
FIGURA 20 RESULTADOS ORIENTADOS A LA TAREA POR EMPRESA	66
FIGURA 21 RESULTADOS ORIENTADOS A LA TAREA PLANTA B	66
FIGURA 22 RESULTADOS ORIENTADOS A LA TAREA EN PLANTA D	67
FIGURA 23 RESULTADOS ORIENTADOS A LA TAREA PLANTA A	68
FIGURA 24 RESULTADOS ORIENTADOS A LA TAREA EN LA PLANTA C	68
FIGURA 25 RESULTADOS ORIENTADOS A LA TAREA EN LA PLANTA E	69
FIGURA 26 FACTORES DE RIESGO EN LA TAREA LEVANTAR / BAJAR	70
FIGURA 27 FACTORES DE RIESGO EN LA TAREA TRANSPORTAR	70
FIGURA 28 FACTORES DE RIESGO EN LA TAREA EMPUJAR / JALAR	71

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 PORCENTAJE DE ENFERMEDADES DE TRABAJO SEGÚN SU ORIGEN (IMSS, 2017) .....	12
TABLA 2 ACCIDENTES DE TRABAJO SEGÚN REGIÓN ANATÓMICA (IMSS, 2017) .....	13
TABLA 3 RANGOS DE POBLACIÓN PARA REALIZAR LA TAREA .....	29
TABLA 4 FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL MANEJO MANUAL DE CARGAS (RUEDA ORTIZ & ZAMBRANO VELEZ, 2013) .....	32
TABLA 5 EPIDEMIOLOGÍA DEL DOLOR DE ESPALDA (GARCÍA DELGADO , VALDÉS LARA, & MARTÍNEZ TORRES , 2014) .....	38
TABLA 6 NIVEL DE RIESGO (THE MAC TOOL) .....	42
TABLA 7 GRÁFICA PARA OPERACIONES DE LEVANTAMIENTO .....	42
TABLA 8 PUNTUACIÓN PARA RESTRICCIONES POSTURALES.....	44
TABLA 9 PUNTUACIÓN PARA AGARRE DE LA CARGA .....	44
TABLA 10 PUNTUACIÓN PARA SUPERFICIE DE TRABAJO. ....	45
TABLA 11 PUNTUACIÓN PARA FACTORES AMBIENTALES .....	45
TABLA 12 PUNTUACIÓN PARA DISTANCIA DE TRANSPORTE.....	45
TABLA 13PUNTUACIÓN PARA OBSTÁCULOS EN LA RUTA.....	46
TABLA 14 PUNTUACIÓN PARA EL PESO DE LA CARGA EN EQUIPO .....	46
TABLA 15 PUNTUACIÓN PARA TORSIÓN Y FLEXIÓN LATERAL DEL DORSO. ....	48
TABLA 16 PUNTUACIÓN PARA RESTRICCIÓN POSTURAL .....	48
TABLA 17 PUNTUACIÓN PARA ACOPLAMIENTO MANO-CARGA EN EQUIPO.....	49
TABLA 18 PUNTUACIÓN PARA SUPERFICIE DE TRABAJO PARA TRABAJO EN EQUIPO. ....	49
TABLA 19 PUNTUACIÓN PARA FACTORES AMBIENTALES PARA TRABAJO EN EQUIPO.....	49
TABLA 20 PUNTUACIÓN PARA COMUNICAR, COORDINAR Y CONTROLAR. ....	50
TABLA 21 FORMATO DE REGISTRO DE FACTORES ANALIZADOS.....	51
TABLA 22 PUNTUACIÓN PARA EL NIVEL DE RIESGO OBTENIDO. ....	51
TABLA 23 DETERMINACIÓN DE NIVEL DE ACCIÓN PARA CADA FACTOR DE RIESGO OBTENIDO. ....	51
TABLA 24 FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS AL MMM DE ACUERDO A LA INVESTIGACIÓN. ....	59
TABLA 25 TABLA COMPARATIVA ENTRE FACTORES DE RIESGO GENERALES Y POR TAREA.....	71

## **CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN**

El primer capítulo de la presente investigación marca el contexto de la problemática a resolver, desde delimitar el problema, por qué la importancia de resolverlo, sus objetivos, así como también las limitaciones con las que el problema en sí se ha tenido que enfrentar, las legislaciones que existen al respecto y las investigaciones previas que se han hecho relacionados con el tema en cuestión en otros países.

La historia del hombre está llena de evidencia de los esfuerzos que ha hecho para crear herramientas y equipo para satisfacer sus necesidades y controlar más adecuadamente el ambiente donde vive y trabaja, sin embargo, en el proceso de buscar la mejora continua, es típico olvidar las consideraciones propias de los factores humanos que se requieren en la etapa del diseño de tal herramienta y equipo. (McCormick, 1957).

Los dolores de espalda baja (LBP por sus siglas en ingles), o lumbalgias se han posicionado dentro de los factores de riesgo de incapacidad permanente en los últimos 5 años e los Estados Unidos de América (Seay, Sauer, Patel, & Roy, 2016). Y no es para menos, pues aproximadamente 8 de cada 10 personas en Estados Unidos, ha tenido problemas en espalda baja en algún punto de sus vidas (Chiodo, Alvarez, Graziano, & Park, 2011).

Estudios previos, indican que la mayoría de los individuos que presentan estos síntomas, recaen al volver a sus actividades normales en alrededor de 8 semanas (Seay et all, 2016). Mientras que algunos riesgos como la exposición a movimientos repetitivos, el frio, posiciones extremas, tensión articular y dependencia de colegas para tomar descansos, tienen también una alta relación entre el manejo manual de materiales (MMH por sus siglas en ingles) y los riesgos musculoesqueléticos (Heran-Le Roy, Niedhammer, Sandret, & Leclerc, 1999).

## 1. Antecedentes de la problemática

El dolor lumbar ocurre en aproximadamente el 80% de las personas, independientemente de si su oficio se ejerce sentado o de pie. En 6 semanas, el 90% de los episodios se espera que se resolverán satisfactoriamente, sin importar el tipo de tratamiento (Association A. P., 2019).

En los Estados Unidos de América, el procedimiento con las citas iniciales procede de la siguiente manera: cuando el paciente ya tiene algún antecedente, no se realizan pruebas diagnósticas, se obtiene directamente una radiografía, resonancia magnética o tomografía y se dirige hacia el especialista que corresponde. Sin embargo, tales estudios no se realizan dentro de las primeras 4 a 6 semanas de síntomas a menos que se tenga un alto índice de sospecha en la evaluación clínica. Y se recomendarán actividades aeróbicas como caminar, bicicleta, nadar y ejercicios de fortalecimiento del núcleo para rehabilitar y prevenir el dolor lumbar recurrente. El manejo de un paciente con dorsopatías es el siguiente (Chiodo, Alvarez, Graziano, & Park, 2011):

- Pasadas las primeras 2 semanas se recetan analgésicos y anti inflamatorios. En esta etapa, se considera dolor de espalda baja agudo.
- Si el dolor persiste después de 3 semanas, se obtiene una imagen por resonancia magnética. Si la patología es probada, se considera la evaluación por un especialista en dolor de espalda o incluso, una evaluación quirúrgica. Si la patología no está probada, se considera la revisión de un especialista en dolor de espalda.
- Si a las 6 semanas, el rango de movimiento aún es limitado, se deberá considerar la posibilidad de referirse a un programa que ofrezca un enfoque multidisciplinario para el dolor de espalda baja, especialmente si existen riesgos psicosociales para volver al trabajo. En esta etapa se considera dolor de espalda baja subagudo.

- Después de que la molestia persiste por 12 semanas (considerado como crónico). Especialmente si aún está incapacitado para actividades en el trabajo, se deberá consultar un programa que ofrezca un enfoque multidisciplinario para el dolor de espalda, en el cual podría contemplarse una cirugía dependiendo el diagnóstico del mismo.

Por otro lado, en México, el que un operador haga una visita médica a causa del mismo síntoma, implica 3 días de incapacidad como mínimo mientras inician las investigaciones en el lugar del trabajo, una vez que el **Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)** envíe el aviso de atención médica y calificación de probable accidente de trabajo bajo el formato (ST-7) o de enfermedad de trabajo, formato (ST-9).

Las lesiones denominadas LBP (por sus siglas en inglés) y desórdenes musculoesqueléticos (MSD por sus siglas en inglés), favorecen al aumento del porcentaje de prima de riesgos que la empresa debe declarar anualmente, pues es responsabilidad de las empresas registradas en el **Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)**, revisar su siniestralidad en el mes de febrero de cada año, con el propósito de determinar si su prima aumentó, disminuyó o permaneció igual (IMSS, 2017).

En la revisión de la literatura encontrada para este proyecto, se encontraron diversos estudios realizados en países como Estados Unidos de América, Francia, India, Italia, Corea y Alemania en donde se pudo observar que se ha tomado especial importancia a la prevención y cuidado de lesiones por manejo manual de cargas. Sin embargo, es importante mencionar, que la única referencia localizada a la fecha en México, fue una entrevista realizada al Dr. Cota, ex Director de Seguridad Industrial de **Ford de México**, quien estuvo en el área de ergonomía por 30 años. Por lo que, se puede observar, que no hay variedad de estudios realizados en nuestro país en la actualidad para el manejo manual de materiales.

### 1.1 Revisión de Artículos

Algunos estudios realizados en los países anteriormente mencionados, han enfocado sus esfuerzos en comprobar hipótesis relacionadas con el manejo manual de cargas, como es el caso de (Hill, Duncan, Oxford, Kay, & Price, 2018) en el cual se tuvo como propósito el investigar los efectos de mantener cargas externas en el balanceo postural durante la posición erguida a través del paso de la edad. Sesenta y cinco adultos sanos con edades comprendidas entre 18 y 80 años fueron evaluados en cuatro condiciones; (1) de pie sin sostener una carga, sosteniendo una carga correspondiente al 5% del cuerpo masa en la (2) mano izquierda, (3) mano derecha y (4) ambas manos. En el cual se concluyó que, en la tarea de sostener una carga relativamente ligera en ambas manos redujo las medidas del dominio postural entre los dos grupos de edad más grandes, mientras que realizar la misma tarea con una sola mano, provoca mayor fatiga y LPB en los involucrados.

Otro estudio, además, evaluó los indicadores ergonómicos de la tarea de levantar desde diferentes posiciones de los contenedores, los cuales se dividieron en las siguientes categorías: a) recoger contenedores llenos desde el piso b) recoger contenedores medios del piso y, c) recoger contenedores medio llenos, desde la parte superior del estante. Todo esto con el fin de ampliar la investigación de modelos para una evaluación ergonómica de las tareas previas a la preparación del surtimiento de material. Sin embargo, se demostró que los métodos OWAS y GASTO METABÓLICO, son adecuados para predecir valores ergonómicos que son inherentes a las tareas de preparación de surtidos. (Calzavara, Glock, Grosse, Persona, & Sgarbossa, 2016).

Se encontró también el estudio de (Jung, 2010) en el que se diseñaron cuatro prototipos de cajas diferentes con asas auxiliares para determinar cuál debería ser la posición óptima del asa de la caja según el esfuerzo resultante en ciertas partes del cuerpo. Veinte estudiantes masculinos participaron en el experimento. La calificación sumada de los puntos resultantes se aplicó para evaluar las preferencias del usuario para los cuadros provistos con identificadores en las posiciones superior, media e inferior, en cuatro tamaños diferentes y posiciones de manejo manual. En donde el

propósito fue el de determinar la posición óptima del punto de sujeción de acuerdo a diferentes tamaños de cajas, procurando la menor incomodidad y fatiga en el cuerpo. En donde se encontró que las manijas superiores en cajas son las más apropiadas, pero para cajas voluminosas encima del nivel de la cintura, era necesario diseñar una caja con manijas superior y media.

Un estudio realizado en una planta **Volvo** del continente europeo (Hanson, Medbo, Berlin, & Hansson, 2017), comparó los esfuerzos y efectos de trabajar con una plataforma plana y una inclinada para recoger el material, con respecto a la carga ergonómica física y el consumo de tiempo. Se realizó una réplica de la estación de trabajo en el laboratorio de una empresa industrial, donde se observaron varios operadores de surtimiento en la tarea de recolectar material desde tarimas planas e inclinadas. La observación se grabó en video y se sometió a un estudio de tiempo y evaluación rápida de todo el cuerpo por medio del método *Rapid Entire Body Assessment* (REBA por sus siglas en inglés). Dicho estudio mostró que, para alcanzar componentes tanto en tarimas inclinadas como planas, se requieren desviaciones de postura que puedan poner en riesgo a los trabajadores. Mientras que, otro resultado del estudio fue que se reduce significativamente el tiempo de recolección cuando las tarimas están inclinadas y, la tarea se facilita más para los trabajadores de mayor estatura.

En Francia (Heran-Le Roy, Niedhammer, Sandret, & Leclerc, 1999), realizaron una encuesta entre la población que trabaja en industria manufacturera y agrícola sobre la relación y el nivel de conocimiento que existe entre los riesgos ocupacionales en el lugar de trabajo relacionados al manejo manual de materiales (MSD), los factores psicosociales y factores ambientales. La resultante fue que, cuanto más expuestos estén los trabajadores a condiciones ambientales (frio/calor, humedad, ruido, vibración) y psicosociales (estrés) poco deseables, mayor es la relación con ausentismo laboral por incapacidades ocupacionales, mientras que el nivel de conocimiento de riesgo relacionado al MMM es muy bajo.

Un aspecto más que ha sido motivo de estudio respecto a las operaciones logísticas, es el de determinar el tamaño correcto de lote o "*lot-sizing*", el cual determina el orden económico y las cantidades de producción al equilibrar el manejo del inventario y el costo de producción. Recientemente, los investigadores han comenzado a integrar cuestiones de sostenibilidad en los modelos de dimensionamiento de lotes. Especialmente en logística interna, donde se realiza una gran cantidad de manipulación manual de materiales, las decisiones de dimensionamiento de lotes pueden tener un impacto significativo en la carga de trabajo y el rendimiento humano. Debido a la observación de este impacto, (Battinia, Glockb, Grosseb, Personaa, & Sgarbossaa, 2017) intentó un nuevo enfoque para integrar a lo descrito anteriormente respecto al "*lot-sizing*", principios ergonómicos y de manejo manual de materiales, lo que puede tener una gran influencia en los parámetros del bienestar del trabajador y su ambiente laboral, así como aumentar la eficacia y la eficiencia con la que se llevan a cabo el trabajo y otras actividades. Aquí se incluyen aspectos tales como reducción de errores y aumento de la productividad. El segundo objetivo fue mejorar ciertos valores humanos deseables, incluida la seguridad individual de cada trabajador, la reducción de la fatiga y el estrés, una mayor comodidad, una mayor aceptación del usuario, una mayor satisfacción laboral y una mejor calidad de vida. En pocas palabras, la ergonomía apunta a optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema con este nuevo modelo.

Es observable, que se han realizado investigaciones acerca de los métodos y procedimientos en general respecto al manejo manual de cargas en otros países. No obstante, para efectos del presente proyecto; es importante mencionar un análisis realizado en Alemania (Knott, Wiest, & Bengler, 2016), en donde el objetivo fue identificar los efectos cardiovasculares que en el cuerpo humano se muestran después de realizar movimientos repetitivos de levantar con diferentes tipos de carga. Así como los efectos que surgen con respecto a la duración de la tarea de levantamiento mediante la prueba de ejercicio cardiopulmonar. La importancia que se le dio al estudio

mencionado, es debido a que, en el mismo se comprobó que, durante las tareas repetitivas de levantamiento, el cuerpo requiere una mayor concentración de oxígeno en los músculos, el cual está regulado por el torrente sanguíneo y la respiración natural del ser humano. Al verse forzado este proceso natural del ser humano, aparece la fatiga en el involucrado.

Los hallazgos presentados en diferentes análisis, presentan además cómo los dolores de espalda baja no solo se presentan al momento de realizar la manipulación de la carga, sino que, una vez presentada la lumbalgia, el dolor aparecerá en distintos escenarios de la vida cotidiana, (Serranheira, Sousa-Uva, Heranz, Kovacs, & Sousa-Uva, 2019), aplicaron un cuestionario que recopilaba datos sobre características sociodemográficas y relacionadas con el trabajo, salud general, lesiones de espalda baja y otros riesgos laborales relacionados con las demandas físicas. Las conclusiones no solo sugieren que las altas demandas físicas ocupacionales se asocian con una mayor probabilidad de presentar LBP, sino que también el dolor lumbar fue irradiado (ciática) en el 43.6% de los encuestados, entre los que informaron haber sufrido uno o más episodios de LBP en el último año, 49.6% reportaron sentir dolor al acostarse y 51.4% cuando se levantaron; 64.6% cuando está sentado y 86.2% necesita cambiar, a menudo, la postura del tronco para estar más cómodo. Dichos acontecimientos, demeritan la calidad de vida del trabajador.

Si bien es cierto, que la presente investigación está orientada a los dolores de espalda baja ocasionados por manejo manual de materiales (MMM), se han realizado estudios con anterioridad que describen cómo en las operaciones de manejo manual de materiales, se involucran otras partes del cuerpo que también presentan riesgo latente, como es el caso de (Klussmann, y otros, 2019) en el que, describe el “Key Indicator Method – Manual Handling Operations (*KIM-MHO*)” y la validez de criterio de este método con referencia a la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (MSD). La mencionada investigación dio como resultado que, que las puntuaciones de alto riesgo arrojadas en las evaluaciones, se asociaron con una mayor prevalencia de

síntomas y condiciones clínicas, especialmente en las regiones del hombro, codo y mano / muñeca entre los empleados expuestos a MMM.

Pese a que, el nivel de riesgo de trabajo de una estación está definido por tres dimensiones, las cuales son: probabilidad, frecuencia y duración (IMSS, 2017), un estudio realizado en la India por (Rajesh, 2016), propuso un esquema nuevo de clasificación de para las tareas de manejo manual de materiales, el cual, dio como resultado el utilizar cuatro distintas dimensiones, las cuales finalizaron en: características de material, condiciones del lugar de trabajo, tipo de tarea y equipo con el que la tarea se realiza. Sin embargo, en un estudio adyacente también en India (Derosa, Indah Daruisb, & Basirc, 2015) demostró que entre la población trabajadora, aún hay ignorancia acerca de términos ergonómicos y de manejo manual de materiales relacionados con su bienestar laboral, aunado a que, si las condiciones ambientales no son las más adecuadas para tener un trabajo seguro (iluminación, temperatura y ruido), serán ambas limitantes para reducir el riesgo de dolor lumbar y desordenes musculoesqueléticos entre los trabajadores.

Ahora bien, según un estudio que se realizó en Japón por (Izumi & Horie , 2019), en una compañía existen 2 tipos de dolor lumbar (el dolor lumbar que se debe a un accidente y el que no fue provocado por un accidente), que son cubiertos por la póliza de accidentes industriales y es necesario un tratamiento médico. El requisito de aprobación se establece para cada tipo según la naturaleza de la lesión. El dolor lumbar que no se debe a un accidente se define como un dolor lumbar debido a los trabajos para manejar objetos pesados, los realizados en posturas no naturales u otros que implican una tensión excesiva en la espalda baja y pueden ser 2 sus causas: la fatiga muscular y la deformación ósea que excede el envejecimiento normal (Izumi & Horie , 2019).

Después de revisada la literatura anterior se puede argumentar, que el área de operaciones logísticas es un área de gran oportunidad en México para realizar estudios

de ergonomía, tanto con adaptabilidad del equipo y herramientas, selección de equipo de protección personal ergonómico, reclutamiento de personal, hasta el correcto entrenamiento técnico y cultural a la población total de almacenistas.

Dentro de los estudios y mejoras que se realizaron a cargo del Director de Seguridad Industrial de **Ford de México** algunos de los métodos aplicados fueron los siguientes: el analizar todas y cada una de las áreas productivas con un “*check list*” enviado por **Ford USA** para su aplicación y revisión en México, el cual, hacía hincapié en situaciones como esfuerzos, repetición, cargas y posturas. Posteriormente se incursionó con el método *Susan Rodgers* (Mas, Selección de métodos de evaluación ergonómica. Ergonautas., 2015) y años después llegó *Susan Rodgers* en *software*. Cada mejora al método de evaluación, volvía más estricta la revisión. Veinte años más tarde, se llevó la ergonomía a las áreas de servicios como el Departamento de Logística, en donde se han adaptado polines, polipastos, bandas, *carriers* y brazos articulados para facilitar la carga de los materiales.

De acuerdo a lo que comenta el Doctor en medicina ocupacional por más de 30 años en Ford de México, la mayoría de las mejoras fueron inicialmente “a prueba y error”, pues las medidas antropométricas que se tenían en aquel entonces, no correspondían a las dimensiones de la población mexicana, ya que las estaciones de trabajo, venían diseñadas desde Estados Unidos o Japón. Así que se rediseñaron las estaciones tratando de adaptar la maquinaria al hombre, tratando de hacer la “adaptabilidad” la palabra clave para el área de ergonomía. Otra alternativa que se adoptó, fue cambiar el *lot-sizing* o tamaño de lote, en el que se rediseñaron los contenedores, a manera de que el *stándar pack* fuera menor y, por consiguiente, también disminuyera el peso de la carga a manipular. Además, en algunos otros números de parte como la alfombra, se modificó la densidad de los materiales a manera de reducir su peso.

Una variante poco considerada en cuanto a las lesiones lumbares y el dolor lumbar, es que estos pueden ser causados por la ejecución inadecuada de tareas, el uso excesivo o la falta de orientación y capacitación (Trkov & Merryweather, 2019) y dicho sea de paso, es difícil monitorear continuamente a los trabajadores y su exposición a factores de riesgo ergonómicos utilizando las tecnologías existentes, que a menudo solo son fotografías de tareas de trabajo, entrevistas con trabajadores, observaciones periódicas o mediciones de video "representativas", que pueden no presentar el estado real del 100% del comportamiento de la población.

## **1.2 Definición de la problemática**

La industria automotriz en Sonora, tuvo su origen en 1986 cuando se inauguró la primera planta del ramo en Hermosillo, con una producción de 168 mil vehículos anuales y dos turnos operando para 1991. En 1994 se integra un nuevo campus de proveedores cerca de la planta que aloja a 16 empresas. En 2013, se producían en ella 385 mil unidades al año, con hasta 40,000 empleados en todo el parque industrial, lo que representó un incremento del 60% desde 2009. Actualmente se cuenta con un parque proveedor de 163,000 metro cuadrados cerca del sitio, que contiene a 20 empresas de primera y segunda línea y emplea a 30,000 trabajadores, para abastecer una producción aproximada de 200,000 vehículos anuales (Hermosillo Stamping and Assembly, 2017).

El caso de que se tenga un gran número de empleados bajo el esquema de industria automotriz, implica que los mismos adquieran habilidades y conocimientos nuevos, así como el hecho de que se enfrentan a factores de riesgo distintos en sus procesos en comparación a los conocidos en otras industrias. Así pues, la presencia de TME se encuentran continuamente latentes.

Tanto en Alemania como a nivel internacional, los TME son la causa más común de

ausencia por enfermedad, discapacidad severa y capacidades limitadas en el trabajo. En el transcurso de un año, los TME son responsables del 22.8% de todos los días de enfermedad; 22,816 jubilaciones por incapacidad para trabajar; 17.2 millones de euros en producción perdida; 30.4 millones de euros en valor añadido bruto perdido (Berichtsjah, 2016). Los TME también representan una parte significativa de la compensación por enfermedades profesionales.

Los factores de riesgo investigados en el presente proyecto, son de tipo ergonómico relacionados con el manejo manual de materiales, los cuales, en su mayoría, las empresas automotrices de Hermosillo, si bien, tienen un estudio ergonómico en las áreas productivas, en su mayoría no lo tienen en las áreas de logística interna. Solamente se cuenta con registros de días de incapacidad por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), por lo que se realizarán las evaluaciones y se buscará la relación que hay entre dicho registro y el número de estaciones con alto riesgo ergonómico.

Existen enfermedades ocupacionales que terminan en incapacidad a mediano y largo plazo en la industria que se pueden atribuir al MMM. Algunas de estas son laceraciones, hematomas y fracturas; tensión cardiovascular, como aumento de la frecuencia cardíaca y la presión arterial; fatiga muscular; bronquitis crónica; lesión musculoesquelética, especialmente a la columna vertebral; y dolor de espalda (Sanders & McCormick, 2006).

Como se ha descrito hasta ahora, el estado del arte revisado hace hincapié en que las dorsopatías o dolores lumbares, son lesiones comunes entre la población trabajadora que deben atenderse a corto plazo debido al tiempo de incapacidad que ocasionan. A manera de confirmar dicha información, se han revisado las estadísticas en nuestro país (IMSS, 2017) (Ver anexo 1), en donde se desglosa el siguiente resumen de las enfermedades de trabajo actualizado al 2017.

En dicha tabla se puede observar (tabla 1), que efectivamente las dorsopatías compartieron el 1er lugar en el 2017 con las hipoacusias (pérdida de la capacidad auditiva) del total de las enfermedades de trabajo registradas por el **Instituto Mexicano del Seguro Social**.

Tabla 1 Porcentaje de enfermedades de trabajo según su origen (IMSS, 2017)

Porcentaje de enfermedades de Trabajo según su origen					
Enfermedad	Casos en:		Porcentaje %		% total
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	
Hipoacusias	1,809	64	22%	1%	23%
<b>Dorsopatias</b>	<b>1,390</b>	<b>273</b>	<b>17%</b>	<b>6%</b>	<b>23%</b>
Enfermedad del Ojo y sus anexos	982	382	12%	9%	21%
Neumoconiosis	995	22	12%	1%	12%
Intoxicaciones	554	322	7%	7%	14%
Otras Entesopatías	179	521	2%	12%	14%
Síndrome del túnel carpiano	72	564	1%	13%	14%
Dermatitis de contacto	301	279	4%	6%	10%
Lesiones del hombro	218	285	3%	7%	9%
Tenosinovitis de Estiloides Radial de (Querva	54	368	1%	9%	9%
Afecciones respiratorias debidas a la inhalación de gases, humos, vapores y sustancias químicas	268	110	3%	3%	6%
Otras Sinovitis, Tenosinovitis y Bursitis	98	251	1%	6%	7%
Enfermedades infecciosas y parasitarias	91	138	1%	3%	4%
Epicondilitis	65	119	1%	3%	4%
Trastornos mentales y del comportamiento	104	64	1%	1%	3%
Artrosis	130	20	2%	0%	2%
Enfermedad por Descompresion	107	1	1%	0%	1%
Enfermedad vascular periferica	36	40	0%	1%	1%
Cáncer ocupacional	26	9	0%	0%	1%
Asma	17	13	0%	0%	1%
Varios de frecuencia menor	805	476	10%	11%	21%
<b>TOTALES</b>	<b>8,301</b>	<b>4,321</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	

Además, a la par de la tabla anterior, el Instituto Mexicano del Seguro Social, maneja estadísticas de los accidentes de trabajo que se registran (Anexo 2), en donde por cuestiones de un mal diagnóstico, debido a que el paciente en ocasiones no reporta el historial correcto o inclusive por practicidad del mismo médico, pueden calificarse enfermedades de trabajo como accidentes de trabajo, de acuerdo a lo comentado por el médico coordinador de salud y seguridad laboral en una clínica del IMSS en Hermosillo (tabla 2).

Tabla 2 Accidentes de trabajo según región anatómica (IMSS, 2017)

Accidentes de trabajo <sup>(1)</sup>, según región anatómica y grupos de edad, 2017

Región Anatómica	Total
Total	410 266
Muñeca y mano.	115 300
Tobillo y pie.	58 911
Cabeza y cuello (excluye lesión en ojo y sus anexos).	47 777
Miembro inferior (excluye tobillo y pie).	47 048
Miembro superior (excluye muñeca y mano).	42 367
Abdomen, región lumbosacra, columna lumbar y pelvis.	30 105
Cuerpo en general (incluye lesiones múltiples).	10 045
Tórax (incluye lesiones en órganos Intratorácicos).	8 853
Ojo (incluye Lesiones en Ojo y sus Anexos)	7 898
Varios de frecuencia menor	41 962

Las estadísticas según la (Association A. P., 2019), indican que:

- Aproximadamente 8 de cada 10 estadounidenses, presentarán problemas con espalda en algún momento de sus vidas.
- El número de adultos en América que ha experimentado LBP los últimos 3 meses, sigue en incremento, especialmente arriba de 60 años.
- Los problemas de espalda baja son más comunes en mujeres que en hombres en un 9%.
- Los LBP afectan las actividades diarias de las personas en un 39%, practicando algún ejercicio en un 38%, y al dormir 37%.
- 54% de las personas que han presentado síntomas relacionado con LBP, dicen mantener una posición constante en sus trabajos (sentados o de pie), mientras que el 46% realiza operaciones de manejo manual de cargas.

- El 50% de las mujeres embarazadas, reportan haber sufrido molestias en al menos una parte de su gestación, la cual se ve incrementada con las actividades propias del trabajo.
- Solo 1 de cada 10 personas, encuentra la causa raíz de su dolor.
- El 90% de los casos, se resuelve durante las primeras 6 semanas.
- Del 60 al 80% de los problemas tienen una recurrencia después de 2 años.
- En el 7 % de los pacientes, el dolor se convierte en dolor crónico de espalda baja.

En Hermosillo, Sonora, en la entrevista al médico y coordinador clínico de salud en el trabajo en cierta clínica del IMSS, mencionó las siguientes estadísticas:

- Del 40 al 60% de los mexicanos padece alguna malformación o defecto en la espalda de nacimiento, lo cual, puede iniciar cualquier enfermedad importante una vez sometidos a realizar esfuerzos.
- En 2018 se registraron en el país 1,222,023 días de incapacidad ocasionados por lumbago.
- 9,000 MDP fueron invertidos en incapacidades generales a nivel nacional.
- De enero a abril de 2019, solo en una clínica del IMSS, fueron registrados 214 casos de lumbalgia como enfermedad general.

El dolor de espalda baja, tiene implicaciones financieras no solo para los pacientes, también para las empresas y la sociedad en general. Los costos indirectos incluyen no solo pérdida de salario y productividad, sino también procesos legales, pólizas de seguros sobre giradas y, por consiguiente, gran impacto en las familias. En EUA, solo se gastan \$50 billones de dólares en tratamientos para el dolor en un año. Mientras que los costos indirectos anuales, ascienden a \$100 mil millones de dólares. No obstante, los LBP causan la pérdida de 3 millones de años de vida productiva en EUA cada año debido a las incapacidades. (Association A. P., 2019).

Los tratamientos para disminuir los síntomas van desde medicamentos para el dolor y anti inflamatorios (58%), visitas al quiropráctico (54%), terapia física (48%), hasta cirugía en el 5% de los casos.

Por otro lado, la NOM-036-1-STPS-2018 que se publicó el pasado 23 de noviembre, entrará en vigor a partir del 2 de enero del 2020 y la mayoría de las empresas automotrices, no están completamente preparadas para ello.

### **1.3 Normatividad**

Las leyes y normas en nuestro país, son procedimientos escritos de trabajo que ayudan a prevenir acciones o situaciones peligrosas y deberán ser de carácter mandatorio para la población trabajadora con el fin de evitar lesiones e incidentes y cualquier tipo de accidentes, mediante el control de riesgos. En este proyecto en particular, se prevén los riesgos ergonómicos. Existen en la actualidad lineamientos nacionales e internacionales que protegen al trabajador e indican la responsabilidad de las empresas en términos de ergonomía, las cuales se describen a continuación.

#### **1.3.1 ISO 11228-1**

En el 2003 se creó la norma ISO 11228-1, la cual aparece como el primer estándar internacional en el manejo manual de cargas, en donde su objetivo es establecer límites recomendados para la masa de objetos que se manipulan manualmente, teniendo en cuenta factores como las posturas de trabajo y la frecuencia y duración de las tareas de elevación, así como la cantidad de esfuerzo que los trabajadores ejercen al realizar actividades asociadas con el manejo manual (ISO, 2003). El ISO establece los términos: transporte, levantar y bajar manual, que se refieren al manejo no solo de objetos sino también de personas o animales.

#### **1.3.2 Ley Federal del Trabajo. Título Noveno. Riesgos de Trabajo**

La Ley Federal del Trabajo, en su Capítulo II, título noveno, tiene un apartado acerca de riesgos de trabajo, en donde establece responsabilidades y obligaciones del patrón y trabajadores, en cuanto a seguridad e higiene se refiere (Ley Federal, s.f.)

**Artículo 475.-** *Enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.*

**Artículo 475 Bis.** - *El patrón es responsable de la seguridad e higiene y de la prevención de los riesgos en el trabajo, conforme a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas aplicables.*

*Es obligación de los trabajadores observar las medidas preventivas de seguridad e higiene que establecen los reglamentos y las normas oficiales mexicanas expedidas por las autoridades competentes, así como las que indiquen los patrones para la prevención de riesgos de trabajo.*

**Artículo 476.-** *Serán consideradas en todo caso enfermedades de trabajo las que determine esta Ley y, en su caso, la actualización que realice la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.*

**Artículo 477.-** *Cuando los riesgos se realizan pueden producir:*

- I. Incapacidad temporal;*
- II. Incapacidad permanente parcial;*
- III. Incapacidad permanente total; y*
- IV. La muerte.*

### **1.3.3 Artículo 42 del Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo**

El artículo 42 menciona lo siguiente: “Este nuevo reglamento, establece las obligaciones generales que los patrones deben observar para la atención de los factores de riesgo ergonómico en los centros de trabajo, en su artículo 42, señala que deberán:

- *Contar con un análisis de los factores de riesgo ergonómico de los puestos de trabajo expuestos a los mismos.*
- *Adoptar medidas preventivas para mitigar los factores de riesgo ergonómico en sus instalaciones, maquinaria, equipo o herramientas del centro de trabajo.*
- *Practicar exámenes médicos al personal ocupacionalmente expuesto.*
- *Informar a los trabajadores sobre las posibles alteraciones a la salud por la exposición a los factores de riesgo ergonómico.*
- *Capacitar al personal ocupacionalmente expuesto sobre las prácticas de trabajo seguras y*
- *Llevar los registros sobre las medidas preventivas adoptadas y los exámenes médicos practicados.*

*Considerando las obligaciones patronales previstas en el referido Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, en lo que respecta a los factores de riesgo ergonómico, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, ha desarrollado una norma oficial mexicana, a efecto de prevenir las consecuencias de los factores de riesgo ergonómico, propiciando así el trabajo digno o decente.*

*No obstante que el tema de factores de riesgo ergonómico, conforme a los señalado en el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, contempla el manejo manual de cargas, los movimientos repetitivos y las posturas forzadas, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, previo análisis de la profundidad y alcance de cada uno de estos tres subtemas, consideró conveniente emitir esta norma en tres partes. (Diario Oficial de la Federación, 2018). Para revisión completa de la NOM 036 y el Artículo 42, ver anexo A.*

Cabe destacar, que el Proyecto tiene prevista una entrada en vigor de forma gradual, en primer término, entrarán en vigor al año siguiente las disposiciones relacionadas con las medias de prevención, la capacitación, la difusión de información y el seguimiento a la salud, mientras que las relacionadas con la evaluación de los

factores de riesgo ergonómico entrarán en vigor a los dos años posteriores a su publicación como norma definitiva.

### **1.3.4 Norma Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018**

El pasado 23 de noviembre del 2018, se aprobó lo que en principio fue proyecto de Norma, como Norma Oficial Mexicana, el cual fue publicado en el diario oficial de la federación referente a riesgos ergonómicos en el trabajo (Diario Oficial de la Federación, 2018). En donde se cita *lo siguiente*:

*“La Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, en su Segunda Sesión Extraordinaria, celebrada el 29 de noviembre de 2017, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-036-1-STPS-2017, Factores de riesgo ergonómico en el trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1-Manejo manual de cargas, para su aprobación, y que el citado Comité lo consideró procedente y acordó que se publicara como Proyecto en el Diario Oficial de la Federación;*

*Que derivado de la incorporación de los comentarios procedentes presentados al PROY-NOM-036-1-STPS-2017, Factores de riesgo ergonómico en el trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1-Manejo manual de cargas, así como de la revisión final del propio proyecto, se realizaron diversas modificaciones con el propósito de dar claridad, congruencia y certeza jurídica en cuanto a las disposiciones que aplican en los centros de trabajo, y que, en atención a las anteriores consideraciones, y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, en su Tercera Sesión Ordinaria de 2018, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:*

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-036-1-STPS-2018, FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN EL TRABAJO-IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS, PREVENCIÓN Y CONTROL. PARTE 1: MANEJO MANUAL DE CARGAS.**

*Cuyo objetivo es Establecer los elementos para identificar, analizar, prevenir y controlar los factores de riesgo ergonómico en los centros de trabajo derivados del*

*manejo manual de cargas, a efecto de prevenir alteraciones a la salud de los trabajadores. Y su campo de aplicación, rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde existan trabajadores cuya actividad implique realizar manejo manual de cargas de forma cotidiana (más de una vez al día). Esta Norma no aplica en actividades de manejo manual de cargas menores a 3 kg.*

La norma aplicará para las siguientes operaciones;

- ***Empujar, jalar o arrastrar (tracción) cargas:*** Aquellas actividades o tareas en las que se empuja o arrastra una carga, en forma manual, con o sin la ayuda de equipos auxiliares, en donde la dirección de la fuerza resultante fundamental es horizontal. Durante la tracción, la fuerza es dirigida hacia el cuerpo y en el empuje, se aleja del cuerpo.
- ***Equipos auxiliares:*** Los vehículos de una, dos o más ruedas, sin locomoción propia, que se utilizan como apoyo para la carga manual en el transporte de material a granel o empaquetado a distancias relativamente cortas, que son soportados parcialmente y/o impulsados por los trabajadores. Para efectos de esta Norma, quedan incluidos como tales las carretillas, diablos y patines, entre otros.
- ***Estibar:*** La acción de apilar materiales o contenedores uno encima de otro, de forma ordenada, a nivel del piso, en tarimas, estructuras o plataformas.
- *Aquellas actividades o tareas realizadas de forma manual, sin ayuda de maquinaria, que producen un momento-fuerza sobre la columna vertebral, y/o extremidades superiores e inferiores, sin importar la dirección. En el levantamiento la fuerza se realiza contra la gravedad y, a favor de ella, al bajar la carga.” (Ver Anexo 3 para consulta de la norma completa).*

#### **1.4. Preguntas de investigación**

Las preguntas de investigación que serán de ayuda para realizar el proyecto se enlistan a continuación:

- ✓ ¿Qué método ergonómico de manejo manual de materiales sería el más adecuado aplicar para identificar los factores de riesgo presentes en la industria automotriz?
- ✓ ¿Cuáles son los factores de riesgo más comunes en el manejo manual de materiales en la industria automotriz?
- ✓ ¿Cuál de las operaciones de manejo manual de cargas es la que más riesgo latente presenta?
- ✓ ¿Los factores de riesgo presentes en la industria automotriz relacionados al MMM, se deben al método o a malas prácticas?

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general:**

Realizar un diagnóstico en la Industria Automotriz en Hermosillo, en las áreas que involucran manejo manual de cargas, que muestre el número de operaciones que presentan riesgo ergonómico y qué tipo de factor de riesgo es al que se está expuesto.

### **1.5.2 Objetivos específicos:**

Los objetivos específicos de la presente investigación serán;

- Realizar un estudio ergonómico en el 100% de la población de las operaciones que implican manejo manual de cargas en las plantas que den acceso.
- Encontrar los factores de riesgo a los que están más propensos los operadores de almacenes y áreas productivas con MMM.
- Dar propuestas de mejora a todas y cada una de las empresas evaluadas, a fin de que obtengan un panorama amplio de los factores de riesgo que en sus estaciones ocurren.
- Conocer los métodos ergonómicos que actualmente se utilizan en las empresas para prevenir trastornos musculoesqueléticos.

## 1.6 Justificación

El realizar el presente proyecto y responder las preguntas de investigación, ayudará a las empresas automotrices a comprender el impacto que genera el no tener un estudio ergonómico para manejo manual de materiales en el porcentaje de prima de riesgos pagado anualmente al Instituto Mexicano del Seguro Social, derivado de las incapacidades relacionadas con dorsopatías, así como el conocer los factores de riesgos presentes en sus estaciones a los cuales, están expuestos sus trabajadores para poder tomar acciones correctivas y preventivas para futuros proyectos.

## 1.7 Alcance y limitaciones

La meta principal de este estudio, es culminar el trabajo de investigación en el mes de mayo de 2019. Sin embargo, en febrero de 2020 se pretende observar un notorio cambio o al menos, estabilidad en el porcentaje de prima de riesgo reportada por las plantas automotrices del parque industrial, en donde se haya realizado el estudio ergonómico descrito en esta investigación, al **Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)**.

Así mismo, el alcance del presente estudio es el analizar la totalidad de las operaciones logísticas, bajo el enfoque de manejo manual de cargas, logrando así, mejorar las condiciones ergonómicas actuales y colaborar con las empresas a formular un programa de mejora continua en la reducción de lesiones ocupacionales en los departamentos de Producción y Logística.

La limitación con la cual se ha confrontado, es la renuencia por parte de los Departamentos de Recursos Humanos de las diferentes empresas entrevistadas a mostrar información del área de Salud Ocupacional, pues existe temor de que la información sea mal utilizada.

## **CAPITULO 2. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES Y MARCO TEÓRICO**

En el capítulo 2, se encontrarán todas las definiciones de los términos que se utilizarán a lo largo de todo el proyecto con el fin de investigar las referencias bibliográficas previas que han tenido lugar respecto al tema central. Se definen los conceptos de ergonomía y sus principios, se muestra también el significado de factores de riesgo, los conceptos de manejo manual de cargas y las principales operaciones que surgen a través de él; los trastornos musculoesqueléticos y lesiones de espalda baja, son sin duda otros conceptos que se utilizarán constantemente, por lo que de la misma manera se describen.

Debido a que las necesidades del mercado han ido cambiando con el transcurso del tiempo y se han vuelto más exigentes y competitivas, ha sido importante también modificar los lineamientos de las fábricas, que van desde aumentar la producción, correr a una velocidad mayor, incrementar turnos, trabajar tiempos extras, contrataciones de personal con menor número de requisitos, lanzamientos apresurados, hasta estudios del trabajo incompletos. Situaciones que han llevado a que el bienestar del trabajador se vea afectado. De aquí que nace la Ergonomía como parte fundamental del diseño del trabajo y todas sus estaciones (Berlin & Adams, 2017).

### **2.1 Ergonomía**

La ergonomía aplicada al mundo del trabajo, nació al principio para adaptar los esfuerzos y movimientos que implican la realización de una tarea y las dimensiones de la posición de trabajo de la persona, con el objetivo de hacer que el personal realice el menor número de movimientos, logrando mayor rendimiento (Sanders & McCormick, 2006). Sin embargo, después de algunas décadas, éste enfoque se volvió insuficiente, pues se observó la necesidad de añadir las condiciones ambientales y más adelante aspectos organizacionales (Hoffman & Millitelo, 2008).

Según (Warr, 2010), la ergonomía es considerada como una de las disciplinas que buscan optimizar la relación entre las personas y su trabajo. En donde algunos de sus principios son: que la maquinaria y el equipo debe ser adaptable al hombre y sus diferentes dimensiones de acuerdo al tipo población; así mismo, menciona que el trabajo confortable no es un lujo, sino, una necesidad cuando hablamos en turnos de 8 horas diarias, por 6 días a la semana; y el hecho de que el trabajo bajo aceptables condiciones para el operador, favorece la productividad y eficiencia de la operación.

De acuerdo con la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA, 2011), el concepto se define como la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar con el fin de optimizar el bienestar humano y el sistema general de operación. Así pues, los ergónomos contribuyen al diseño y evaluación de tareas, trabajos, productos, entornos y sistemas para hacerlos compatibles con necesidades, capacidades y limitaciones con las personas.

A partir de esta definición, el concepto de ergonomía se ha dividido en diferentes ramas con el fin de incluir toda la problemática surgida alrededor del operador, como son: ergonomía física, ergonomía cognitiva, ergonomía organizacional. Para fines del presente proyecto, se hará uso y referencia a la ergonomía física, la cual puede definirse como la relación con las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del ser humano en lo que se refiere a la actividad física. (IEA, 2011). En donde, los temas relevantes incluyen posturas de trabajo, manejo manual de materiales, movimientos repetitivos, trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, diseño del lugar de trabajo, seguridad y salud. (Ver figura 1).



Figura 1 Definición de ergonomía según la International Ergonomics Association

### 2.1.1. Objetivos de la ergonomía

Dentro de la definición de ergonomía, existen objetivos que explican aún mejor la importancia de la misma y el impacto de recurrir a ella en la organización. A continuación, se enlistan (IEA, 2011):

- Reducción de los movimientos repetitivos.
- Minimización de ausentismo del personal a causa de enfermedades ocupacionales.
- Menores riesgos físicos y mentales.
- Correcta selección del personal (antropometría)\* de acuerdo a las áreas productivas
- Aumento de la seguridad dentro de las líneas de producción.
- Bienestar para el trabajador y los colaboradores dentro de la empresa.
- Mejor calidad de vida dentro y fuera del área de trabajo.
- Mayor efectividad en la operación, por lo tanto, menores errores, menores retrabajos en producción.
- Mejora la confiabilidad del sistema

## 2.2 Factores de riesgo ergonómico

Según el **Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo** de México (Diario Oficial de la Federación, 2018), factores de riesgo ergonómico son aquellas

tareas que pueden conllevar sobre esfuerzo físico, movimientos repetitivos o posturas forzadas en el trabajo desarrollado, con la consecuente fatiga, errores, accidentes de trabajo y enfermedades de trabajo, derivado del diseño de las instalaciones, maquinaria, equipo, herramientas o puesto de trabajo.

Hay muchos factores de riesgo que se han asociado con los dolores de espalda baja y tienen oportunidades de actuar en varios puntos durante la compleja historia natural del trastorno, que afecta la incidencia, la prevalencia, la recurrencia, el estado de dolor crónico, la transición a un estado de dolor crónico, enfermedad de ausencia y discapacidad. Los factores de riesgo en sí pueden clasificarse en factores relacionados con el trabajo, que son la naturaleza física del trabajo y el clima de trabajo psicosocial, junto con los factores personales de los atributos físicos y psicológicos (Hashim, y otros, 2019).

### **2.3 Manejo Manual de Cargas**

Con el énfasis en la era de la tecnología, la automatización, y la competitividad de las empresas, tendemos a olvidar que gran parte de nuestras actividades laborales requieren esfuerzo físico, así como el manejo manual de materiales, suministros y herramientas. Es común que, en las operaciones logísticas de la industria automotriz, requieran que los trabajadores gasten niveles moderados a altos de energía física para realizar trabajos designados. De ahí que se generen altos niveles de estrés y tensión en los trabajadores (Sanders & McCormick, 2006).

Pero entonces, ¿qué es el estrés y qué causa la tensión cuando se habla de operadores de producción? El estrés, se refiere a alguna condición indeseable, circunstancia, tarea u otro factor que incide sobre el individuo. Las posibles fuentes de estrés incluyen: trabajo pesado, inmovilización, calor y frío, ruido, pérdida de sueño, peligro, sobrecarga de información, aburrimiento, soledad, inseguridad financiera, etc. Mientras que la tensión se refiere a los efectos del estrés en el individuo. La tensión puede medirse observando cambios en niveles tales como: química sanguínea, consumo de oxígeno, actividad eléctrica de los músculos o el cerebro, ritmo cardíaco,

temperatura corporal, índice de trabajo, errores y actitudes poco usuales (Sanders & McCormick, 2006).

Así pues, de acuerdo a lo publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 23 de noviembre del 2018 respecto a riesgos ergonómicos, en la NOM-036-1-STPS-2018; Manejo manual de cargas es definido como “La actividad que desarrolla uno o varios trabajadores para levantar, bajar, empujar, jalar, transportar y/o estibar materiales, empleando su fuerza física o con el auxilio de equipo auxiliar. Considerando como carga aquélla con una masa mayor o igual a 3kg”.

Otra definición de MMC es la que (Berlin & Adams, 2017) dan como el movimiento de materias primas, productos semiacabados y artículos terminados a través de varias etapas de producción y almacenamiento. Dichas actividades pueden presentarse de las siguientes formas: actividades de administración (por ejemplo, auditoría e informes), sacar los componentes necesarios de los contenedores de almacenamiento poniendo los componentes en paquetes, “*traspaleo*” de componentes, “*Kitting*” y secuenciado de componentes, entrega de componentes a estaciones de trabajo de ensamblaje específicas en la línea de producción, ensamblando componentes para formar subconjuntos, transporte de subconjuntos por la línea de producción a la siguiente estación de trabajo combinando subconjuntos para formar subconjuntos más grandes o el producto final, embalaje de subconjunto o producto, desecho y manejo de material de embalaje. Cada una de estas tareas puede involucrar caminar grandes distancias, levantar, empujar, jalar o cargar cargas pesadas y movimientos altamente repetitivos. Existiendo así, el peligro de que la eficiencia del sistema se considere más importante que la seguridad y el bienestar del operador, dejándolos con tareas físicamente exigentes en posiciones forzadas para el cuerpo.

El manejo manual de materiales (Sanders & McCormick, 2006), incluye una amplia variedad de actividades tales como cargar y descargar contenedores, retirar materiales de una banda transportadora, estibar artículos en un almacén, traspaleo de materiales, etc. Los movimientos físicos y las demandas asociadas involucradas en tales

actividades son muy variadas, tal complejidad obliga a dividir los movimientos en solo cuatro categorías: levantar, transportar, empujar, jalar.

- a) Tarea de levantamiento. - Las tareas de levantar una carga (véase figura 2), constituyen una gran proporción de las tareas de MMH y son las más implicadas en lesiones de espalda baja. Debido a que en pocas ocasiones se respetan los pesos máximos que el cuerpo humano, de acuerdo a sexo y edad pueden soportar (Sanders & McCormick, 2006):



Figura 2 Tarea de levantamiento (Google image)

- b) Tarea de transporte con carga. - Las tareas de transportar una carga (figura 3), sin duda es una actividad común en las industrias en la cual, el cuerpo humano es muy susceptible a lesiones musculoesqueléticas específicamente en espalda baja, al no estar diseñado naturalmente para transportar cargas como tal. En esta tarea dependen también factores como frecuencia, peso, edad y sexo (Sanders & McCormick, 2006).



Figura 3 Tarea de transporte de carga (Google image)

- c) Tarea empujar. - La tarea de empujar, se entiende como la fuerza que se ejerce sobre un objeto para ser transportado de un lugar a otro, el cual puede o no estar montado en una plataforma sobre ruedas (Sanders & McCormick, 2006). (Véase figura 4)



Figura 4 Tarea empujar carga (Google image)

- d) Tarea jalar. - La tarea de jalar o tracción (Mas, Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante las tablas de Snook y Ciriello., 2015), (incluso también la de empujar) no deja de ser de transporte de carga, (véase figura 5) en la que la carga que se mueve no está sostenida por el trabajador, sino que está en contacto directo con el suelo o sobre algún elemento que se encuentre

sobre el suelo (carretilla, jack pallet, etc.), por lo tanto, para mover una carga, se necesita realizar una fuerza capaz de trasladarla venciendo, además, el rozamiento del suelo.

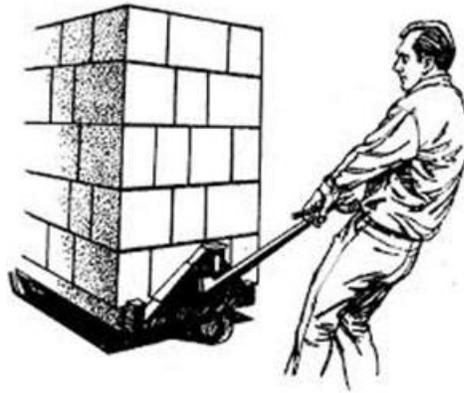


Figura 5 Tarea de jalar carga (Google image)

Ahora Bien, de acuerdo al artículo publicado por (Snook, Ciriello, & Hughes, 1993) una tarea se considera aceptable cuando es capaz de realizarla al menos el 90% de la población trabajadora. Si la pueden realizar entre el 90% y el 75%, la tarea deberá ser mejorada, aunque ciertos trabajadores entrenados podrían llevarla a cabo sin riesgo significativo para su salud. Las tareas que pueden ser realizadas por menos del 75% de la población se consideran de riesgo y deberán ser rediseñadas (véase tabla 3).

Tabla 3 Rangos de población para realizar la tarea

<b>TAREA ACEPTABLE</b>	<b>&gt;90%</b>
<b>TAREA MEJORABLE</b>	<b>90% - 75%</b>
<b>TAREA DE RIESGO</b>	<b>&lt;75%</b>

Se ha mencionado que la espalda y también las muñecas a menudo están en riesgo en las tareas de manejo de materiales, pero tales riesgos se pueden minimizar,

mejorando el entorno de trabajo para el operador si se diseña bien la estación de trabajo y las cargas de trabajo y los pesos a manipular (Berlin & Adams, 2017).

Se muestran dos versiones de diferentes fuentes que indican las correctas posturas y pesos al manipular material, el primero de ellos de (HSE, 2018) (figura 6):

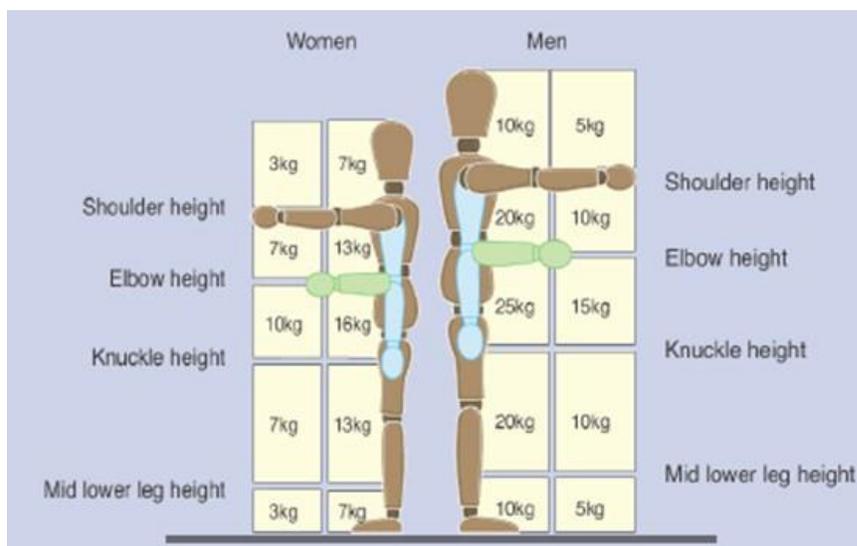


Figura 6 Agarre con manipulación manual (HSE, 2018).

A continuación, se muestra el ejemplo de aplicación de criterios del estándar de ergonomía interna de **Volvo** (Johansson, B.; Volvo, 2014) que se aplican comúnmente en numerosas instalaciones de producción de Volvo. El material expuesto se clasifica en una de tres categorías (rojo, amarillo o verde) según el impacto de la frecuencia de levantamiento en una persona "promedio" de 172 cm de altura. (Figura 7). Se clasifica de color verde, cuando no se considera ningún peligro de lesión; se clasifica de color amarillo cuando se considera la aparición de lesión, dependiendo del número de movimientos o de duración de la postura; y, finalmente se clasifica de color rojo, cuando hay posibilidades muy altas de que ocurra una lesión, dado que la postura se sostiene por largos períodos de tiempo o bien, se hace de manera muy repetitiva.

**Work load, work postures, working movements**

**Assessment templates**

- Non-injurious impact
- Possibly injurious impact depending on number of movements or the duration of the posture
- Injurious impact when occurring for longer periods of time, lengthy or often

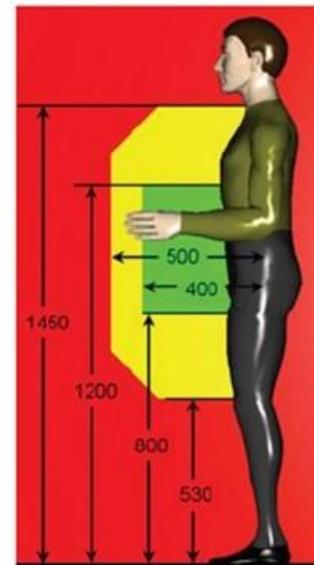


Figura 7 Criterios de carga de trabajo, postura y movimientos de trabajo utilizados en Volvo.

La postura ideal para el manejo manual se define como: De pie simétricamente y en posición vertical, manteniendo la distancia horizontal entre el centro de masa del objeto que se maneja y el centro de masa del trabajador a menos de 0,25 m, y la altura del agarre menos de 0.25 m por encima de la altura del nudillo. Las condiciones ideales para el manejo manual se definen como: condiciones que incluyen una postura ideal para el manejo manual, un agarre firme del objeto en postura neutral de la muñeca y condiciones ambientales favorables. Considerando el manejo repetitivo como manejar un objeto más de una vez cada 5 min (Colombini, Occhipinti, & Alva, 2013).

#### 2.4 Factores que intervienen en el manejo manual de cargas (MMC)

Se debe recordar en todo momento que, influyen diferentes factores en el estudio de MMC para poder realizar la tarea, como son; las diferencias y capacidades de cada individuo, la condición física, el sexo, la edad, etc. Cada uno de estos factores ocasiona diferentes tipos de fatiga, tensión y estrés en cada persona, siendo notorio en la mayoría de las ocasiones a largo plazo (Middlesworth, 2017).

La manipulación manual de cargas incluye la acción sincronizada y biomecánicamente segura de piernas, columna y brazos con la sujeción de la carga de las manos u otras partes del cuerpo, como la espalda o el hombro, e incluso lanzar la carga de una persona a otra. En la manipulación, el peso de la carga se vuelve parte del peso total de la persona que la mueve y se involucran ciertos factores que pueden poner en riesgo al trabajador (Rueda Ortiz & Zambrano Velez, 2013). A continuación, la tabla que enlista los factores mencionados:

**Tabla 4 Factores que intervienen en el manejo manual de cargas (Rueda Ortiz & Zambrano Velez, 2013)**

Trabajador	Carga	Organización del trabajo	Otros factores
Género	Peso	Frecuencia:	Terreno de desplazamiento:
Edad	Tamaño	> Tiempo de manipulación	> Distancia
Biomecánica	Forma	> Tiempo de recuperación	> Características
Estado de salud:	Estabilidad	Trabajo en equipo	Condición termohigrométrica
> Condición física	Posibilidad y calidad de agarre	Ayudas mecánicas	Iluminación
> Factores genéticos	Altura de carga y descarga	Ropa de dotación y EPP	Vibración Ruido
> Antecedentes de salud	Material	Momento en la jornada en la que se realiza el MMC	
> Historia familiar		Elementos de trabajo	
> Estilos de vida		Presión por tiempo	
> Actitud mental			
> Ambiente psicosocial			
Actividades extralaborales			
Entrenamiento			

## 2.5 Trastornos musculoesqueléticos

Los trastornos musculoesqueléticos son comunes y conducen tanto al sufrimiento físico individual como a un alto nivel de costos para la compañía. Los TME incluyen todos los trastornos del sistema musculoesquelético, también conocidos como el sistema de apoyo y locomotor. Pueden afectar cualquier área de este sistema, incluidos los ligamentos, vasos sanguíneos, cartílagos, tendones, huesos, etc. El término colectivo también abarca todas las formas transitorias de problemas de salud, desde trastornos leves y temporales hasta daños graves, crónicos e irreversibles (BAUA, 2019).

Los TME, como los trastornos degenerativos de la espalda o la artritis de la rodilla, suelen restringir las capacidades motoras, como la fuerza, la coordinación y la

movilidad. Estas restricciones significan que muchos requisitos físicos en el trabajo, como la capacidad de levantar y transportar cargas, no se pueden cumplir o solo se pueden cumplir de forma limitada. El término "trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo" se utiliza para los trastornos y problemas del sistema musculoesquelético, o más bien del aparato locomotor, que se producen en relación con el trabajo (BAUA, 2019).

Los TME crónicos también se asocian con síndromes de dolor o síndromes de "uso excesivo". La combinación de sensibilización periférica y central ha llevado a investigar cómo los factores psicosociales modifican la experiencia del dolor. Existen asociaciones sociales y culturales con estos síndromes de dolor crónico que han dado lugar a "epidemias" de síntomas musculoesqueléticos inespecíficos, por ejemplo, lesión por esfuerzo repetitivo en Australia. Los pacientes pueden estar en los extremos de este espectro de trastornos, algunos tienen una patología aguda fácilmente susceptible de intervención, mientras que otros están incapacitados por "síndromes de dolor crónico". Sin embargo, muchos se encuentran entre estos extremos y ahora existe un acuerdo más general de que los TME relacionados con el trabajo tienen una etiología multifactorial. (Hashim, y otros, 2019).

Una vez que se produce un TME, la identificación e información tempranas asegurarán que las intervenciones puedan aplicarse y en la planificación de éstas, hay factores relacionados con el trabajo y la organización que deben entenderse. La principal de ellas es la capacidad de modificar el trabajo para evitar o reducir el efecto de los factores latentes (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997).

Una clasificación conveniente de los TME relacionados con el trabajo es en las áreas anatómicas "axiales" del cuello, cuello / hombro y espalda y las áreas "periféricas" del hombro, codo y mano-muñeca. Tanto el dolor lumbar (LBP) como el dolor de cuello (NP) se encuentran entre los MSD más comunes, con más del 80% de las personas que experimentan cierto grado de incomodidad en el área durante su

vida: más del 80% en la espalda baja y 67% en el cuello. Se ha sugerido que las causas más importantes de LBP son genéticas, esta influencia causa una tendencia hacia la degeneración espinal. Sin embargo, la realidad es más compleja porque la experiencia del dolor biológico normal está modulada por factores psicológicos y sociales (Hashim, y otros, 2019).

## **2.6 Biomecánica**

En el MMC se involucran especialmente las siguientes partes del cuerpo: las piernas como propulsor y estabilizador del levantamiento de la carga, la columna vertebral o tronco como estructura de soporte, y los brazos como segmentos de sujeción y transmisión de fuerza (Rueda Ortiz & Zambrano Velez, 2013).

La columna se compone de las vértebras o huesos que soportan el cuerpo y protegen la médula espinal, de donde se desprenden los nervios que transmiten los impulsos nerviosos para que los músculos se contraigan y realicen el movimiento (ver figura 8). Los discos intervertebrales actúan como amortiguadores del movimiento. El tronco permite movimientos de flexión, laterales y de giro. Al levantar cargas, deben limitarse dichos movimientos para controlar el incremento de la fuerza sobre los discos lumbares principalmente; pues la presión se multiplica progresivamente según el grado de flexión del tronco (Rueda Ortiz, et al, 2013).

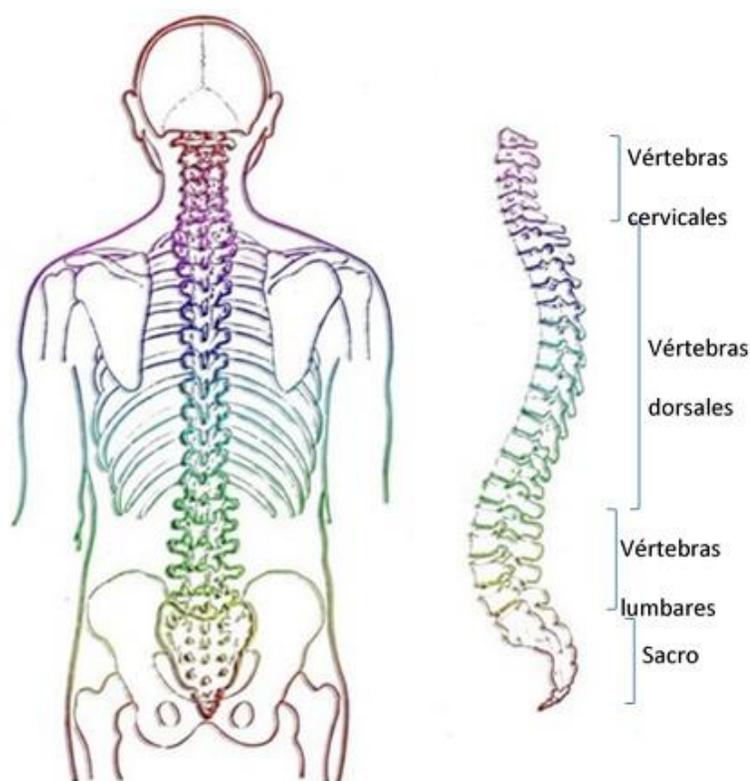


Figura 8 Anatomía de la columna vertebral

## 2.7 Lesiones de espalda baja

La mayoría de la población trabajadora en algún momento de su vida productiva, hizo referencia a alguna molestia en espalda baja, (la causa más común de ausencias en el trabajo como se mencionó en el Capítulo 1). Generalmente, el dolor lumbar agudo o de corto plazo, tiene una duración desde unos días hasta semanas. Los síntomas pueden variar desde un dolor punzante, rango de movimientos limitados, o incapacidad para pararse en posición erguida. Ocasionalmente este dolor se irradia a otras partes del cuerpo como extremidades inferiores. Algunos de estos síndromes se pueden agravar si no reciben la atención debida (Circle, 2018). Sin embargo, el dolor de espalda crónico se mide por la duración; es decir, se le llama crónico al dolor que persiste durante más de tres meses y puede ser difícil de determinar la causa mientras continúa la incapacidad. Cuando la lumbalgia no es tratada adecuadamente puede

ocasionar recaídas frecuentes e impedir el regreso a las actividades cotidianas, provocando periodos prolongados de incapacidad (IMSS, 2017).

En México, de acuerdo a la entrevista realizada al coordinador de salud y seguridad en el trabajo de una clínica en Hermosillo, una incapacidad por lumbago puede ir desde 3 días hasta 286, y puede llegar a ser mayor cuando se haya practicado una intervención quirúrgica o se presente algún tipo de infección en los huesos o trastornos del disco.

En los estudios realizados por el Dr. (Chiodo et al, 2011), en Estados Unidos de América, clasifican al dolor lumbar como el dolor en el tronco posterior entre la caja torácica y los pliegues glúteos. También incluye dolor en las extremidades inferiores que resulta de un trastorno de la espalda baja (ciática / irradiación del dolor de la espalda baja), si hay dolor en el tronco o no. La ciática es dolor radiante, de extremidades inferiores y puede no ser asociado con dolor de espalda necesariamente. La ciática debe ser distinguida del dolor lumbar axial. Se considera, además, LBP aguda cuando los síntomas son menores a 6 semanas de duración, LBP subaguda cuando los síntomas son mayores a 6 semanas, pero menores 3 meses de duración. Se le denomina crónico cuando la sintomatología es mayor a tres meses. Y finalmente, el término recurrente, se utiliza cuando se presenta una LBP aguda en un paciente que ha tenido episodios previos de LBP.

En la entrevista realizada a la Ing. Industrial encargada de la coordinación de seguridad laboral en una clínica del IMSS en Hermosillo, mencionó que la latencia del padecimiento se divide en dos categorías de LPB; la primera, como latencia corta cuando la duración ha sido de 1 a 365 días y latencia larga, al ser mayor a 365 días. Sin embargo, también hace constar que el período de incubación de una dorsopatías depende de diversos factores físicos y genéticos a los cuales se somete el paciente, independientemente de la actividad que realice en su lugar de trabajo.

## 2.8 Epidemiología de espalda baja

La columna vertebral está formada por 26 huesos llamados vértebras. Las vértebras protegen la médula espinal y le permiten mantenerse de pie e inclinarse. Hay varios y diversos problemas que pueden alterar la estructura de la columna o lesionarle las vértebras y el tejido que las rodea, las cuales se clasifican como dorsopatías o sacropatías (García Delgado , Valdés Lara, & Martínez Torres , 2014). Entre algunas de ellas se pueden encontrar: infecciones, traumatismos, tumores, enfermedades tales como la espondilitis anquilosante y la escoliosis, cambios óseos que ocurren con la edad, tales como estenosis espinal y hernias de disco. Con frecuencia, las enfermedades de la columna provocan dolor cuando los cambios óseos presionan la médula o los nervios y también pueden limitar el movimiento. (EUA, 2016).

El médico coordinador clínico de salud y seguridad en el trabajo a quien se tuvo oportunidad de entrevistar en Hermosillo, menciona también algunas otras enfermedades propias de la espalda como cáncer en la columna vertebral, infección en las vértebras, hernias de disco y hasta radiculopatía. Ésta última es la que ocasiona la máxima incapacidad ocasionada por sobre esfuerzos por MMM.

A continuación, se muestra la tabla que presenta las diferentes divisiones relacionadas al dolor de espalda, sus síntomas y el porcentaje de presencia (García et al, 2014).

Tabla 5 Epidemiología del dolor de espalda (García Delgado , Valdés Lara, &amp; Martínez Torres , 2014)

Signos y Sintomas	
Dolor lumbar mecanico 97%	
Esguince o tension lumbar >70%	Dolor muscular difuso, iradicacion a nalgas
Degeneracion discal	Dolor localizado; hallazgo similares a distension muscular
Hernia de disco 4%	Dolor de piernas; dolor irradiado bajo la rodilla
Fractura por compresion osteoporotica 4%	Historia de trauma
Estenosis espinal 3%	Se agrava caminando hacia abajo, sintomas bilaterales.
Espondilolistesis 2%	Dolor con actividad, mejora con reposo, se detecta por imagenes
Patologias no mecanicas de columna 1%	
Neoplasia 0,7%	Baja de peso, sensibilidad de columna
Artritis inflamatoria 0,3%	Rigidez matutina, mejora con ejercicio
Infeccion 0,01%	Sintomas contitucionales
Enfermedades viscerales/ no espinales 2%	
Organos pelvicos (prostatitis, PIP, endometriosis)	Sintomas comunes abdominales
Organos renales (nefrolitiasis, pielonefritis, aneurisma aortico)	Sintomas abdominales, uroanalysis anormal, dolor epigastrico, masa abdominal palpable
Sistema gastrointestinal (pancreatitis, colecistitis, ulcera peptica)	Dolor epigastrico, nauseas, vomitos
herpes	Unilateral, dolor en dermatomas; rash distintivo

## **CAPITULO 3. RECURSOS Y METODOLOGIA**

El tercer capítulo, explica todos los recursos de los cuales se hará uso para desarrollar la investigación y cumplir los objetivos, así como una descripción de todos los métodos ergonómicos a utilizar y aplicar, su importancia y su desarrollo.

### **3.1 Recursos**

Los recursos utilizados para el proyecto, se dividen en parte financiera, recursos materiales, recursos tecnológicos y recursos humanos. Respecto a la parte financiera, se calcula el uso de recursos personales para el traslado al parque industrial *Dynatech* (lugar donde se ubican las plantas), así como también el uso de equipo de protección personal para el ingreso a las compañías. Además, es necesario el uso de tecnología como computadora portátil con software para procesar información, cámara de celular, dinamómetro para medir las fuerzas iniciales y sostenidas, impresora para imprimir reportes y copiadora para fotocopiar formatos del método ergonómico a utilizar. Se requiere también recursos humanos, en los que se añaden al equipo estudiantes de la Licenciatura de Ingeniería Industrial del área de ergonomía, los cuales realizarán las evaluaciones de manejo manual de cargas.

### **3.2 Metodología.**

En el presente proyecto, se utilizarán métodos de evaluación ergonómica específicos para manejo manual de cargas.

#### **3.2.1 Métodos de evaluación ergonómica de manejo manual de materiales.**

Hoy en día, existen diferentes métodos de evaluación ergonómica que ayudan a las empresas a identificar y valorar los factores de riesgo existentes en cada estación de trabajo, con la finalidad de obtener un análisis completo del área. Una vez obtenido este análisis, se podrán hacer rediseños y mejoras que aseguren el bienestar del trabajador, de manera que las tareas se encuentren en niveles aceptables de exposición al riesgo (Colombini, Occhipinti, & Alva, 2013).

Ahora bien, la medición del riesgo está marcada por factores que deberán verificarse en cualquier método de evaluación que se utilice, estos son: frecuencia de la tarea, duración de la exposición, posturas incómodas y movimientos de segmentos corporales, organización del trabajo, tiempos de recuperación inadecuados y nivel de entrenamiento o habilidad. Factores adicionales pueden incluir factores ambientales como el clima, la iluminación, las vibraciones, y la forma en que se realizan ciertas tareas (acciones continuas de golpeo, el uso de las manos para equilibrar y tipo de superficies.) (Colombini, Occhipinti, & Alva, 2013). Dependiendo de los factores de riesgo que están presentes en la estación a evaluar, se deberá decidir el método a utilizar.

Cabe mencionar, que existen métodos de evaluación ergonómica para detectar posibles lesiones musculoesqueléticas por movimientos repetitivos en las estaciones de trabajo y también, métodos de evaluación para manejo manual de cargas. Algunos de los métodos para evaluación de MMC son, la ecuación de NIOSH, que es una fórmula para el cálculo de índice de peso recomendado (Colombini, Occhipinti, & Alva, 2013); Fuerza Compresión de Disco, puede ser usado únicamente para determinar la fuerza de compresión en el disco L5/S1 durante una tarea de levantamiento (Don , Gunnar B. J. , & J., 1984), las Tablas Liberty Mutual, que proporcionan los porcentajes de población masculina y femenina capaces de realizar tareas manuales de manipulación de materiales sin esfuerzo excesivo (Snook S.H., 2015); y The MAC tool, que utiliza un puntaje numérico y un enfoque de semáforo para indicar el nivel de riesgo, éste método se puede usar para ver tres tipos de operaciones de manejo manual: levantamiento por una persona, transporte por una persona y manejo del material en equipo (Occupational Safety and Health Consultants Register, 2018).

El primer método de evaluación ergonómica que se utilizará será The MAC tool para las actividades levantar, cargar y transportar, debido a que es el método propuesto por el proyecto NOM-036-1STPS-2017 y el segundo método serán las Tablas Liberty Mutual para las actividades empujar y jalar.

### **3.2.1.1 Manual handling assesment chart (the MAC tool)**

El método de evaluación ergonómica para el manejo manual de cargas en el cual se basa la NOM-036-STPS-2018, para las tareas: de levantar/bajar y transportar es, Manual handling assessment charts - the MAC tool, ésta fue técnica desarrollada por el Ejecutivo de Seguridad y Salud del Reino Unido (Health and Safety Executive HSE - UK) y publicada el año 2003. Por lo que, será el método utilizado en el presente trabajo de investigación para dichas tareas.

La herramienta MAC se desarrolló para ayudar al usuario a identificar actividades de manejo manual de alto riesgo en el lugar de trabajo y se puede utilizar para evaluar los riesgos que plantean las actividades de levantamiento, transporte y manipulación manual del equipo. Está diseñado para ayudar al usuario a comprender, interpretar y categorizar el nivel de riesgo de los diversos factores de riesgo conocidos asociados con las actividades de manejo manual. Incorpora un sistema de puntuación numérico y de codificación por colores para resaltar las tareas de manipulación manual de alto riesgo (Occupational Safety and Health Consultants Register, 2018). El cual, se describe a continuación tal como en la NOM-036-STPS-2018 se publicó:

Antes de comenzar a aplicar el método, se deberá de considerar lo siguiente:

1. Utilizar el tiempo que sea necesario para observar la actividad. Asegurar que lo observado sea representativo del procedimiento normal de trabajo;
2. Involucrar a los trabajadores, supervisores del trabajo o encargados de seguridad y salud en el trabajo durante el proceso de evaluación;
3. Identificar el tipo de actividad, si es levantamiento/descenso con un solo trabajador, levantamiento/descenso en equipo, o transporte de cargas. Si el proceso involucra una combinación de estas actividades considerar todas;
4. Seguir la guía de evaluación para determinar el nivel de riesgo para cada factor de riesgo identificado, y
5. Clasificar el nivel de riesgo conforme a la Tabla 6 siguiente:

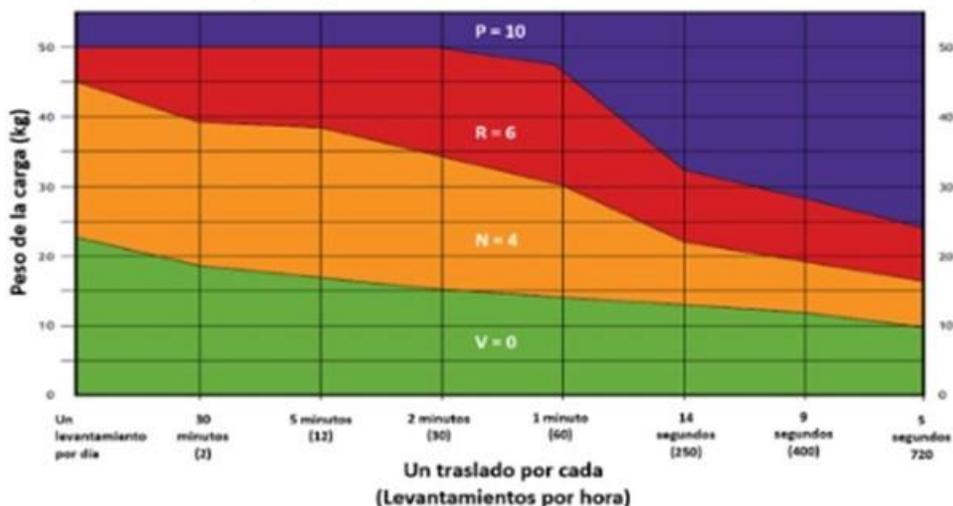
Tabla 6 Nivel de riesgo (The MAC tool)

Bajo. Aunque el riesgo es bajo, se considera aceptable.
Medio: Aunque no existe una situación de riesgo alto se deben examinar las actividades con mayor detalle.
Alto: Se puede exponer a una proporción significativa de trabajadores a correr el riesgo de un trastorno músculo-esquelético laboral .
Muy alto o inaceptable: Dichas operaciones pueden representar un riesgo grave de lesiones, deben examinarse minuciosamente y ser mejoradas.

**Estimación del riesgo de actividades que impliquen levantamiento/descenso de cargas**

- a) **Peso de la carga y frecuencia:** Registrar el peso y la frecuencia de levantamiento de la carga. Utilizar la Gráfica siguiente para determinar el nivel de riesgo asociado a la frecuencia y a la carga manejada (levantar o bajar).

Tabla 7 Gráfica para operaciones de levantamiento



- b) **Distancia horizontal entre las manos y la parte inferior de la espalda:** Observar la tarea y examinar la distancia horizontal que existe entre las manos

del trabajador y la parte inferior de su espalda. Siempre considerar “el peor escenario”. Usar la siguiente ilustración para su evaluación:



Figura 8 Distancia horizontal entre manos y espalda inferior.

- c) **Carga asimétrica sobre el torso.** Las posturas del trabajador y la estabilidad de la carga son factores de riesgo asociado con lesiones musculoesqueléticas. Las siguientes ilustraciones podrán guiar su evaluación:



Figura 9 Carga asimétrica sobre el torso.

- d) **Restricciones posturales:**

- I. Si los movimientos del trabajador no están obstaculizados, el color de la banda será verde.

- II. Si el trabajador adopta posturas forzadas o incómodas durante el transporte de cargas (por ejemplo, una puerta estrecha que hace que el operador gire o mueva la carga para lograr pasar), el color de la banda será naranja.
- III. Si la postura es severamente restringida, el color de la banda será rojo (por ejemplo, transportando cargas en una postura flexionada hacia adelante en áreas con techo bajo como bodegas).

Tabla 8 Puntuación para restricciones posturales.

Sin restricciones posturales	Postura restringida	Postura severamente restringida
------------------------------------	------------------------	---------------------------------------

- e) **Acoplamiento mano-carga (elementos de sujeción):** Este factor considera las propiedades geométricas y de diseño de la carga que se va a manejar, en cuanto a su interacción con las manos del trabajador, según se indica a continuación:

Tabla 9 Puntuación para agarre de la carga.

Buen agarre	Agarre regular	Mal agarre
Contenedores con elementos de sujeción, como asas o manijas bien diseñados, aptos para este propósito	Contenedores con asas o manijas mal diseñadas; El material permite hacer un agarre con la mano en pinza	Contenedores de diseño pobre. Partes holgadas, objetos irregulares, voluminosos o difíciles de manejar
Partes holgadas que permiten un agarre cómodo	Los dedos deben estar sujetos a 90 grados bajo el contenedor o la carga	Sacos no rígidos (como bultos de arena o cemento) cargas impredecibles

- f) **Superficie de trabajo.** Este factor considera las propiedades de la superficie donde el trabajador camina o permanece de pie, según se indica a continuación:

Tabla 10 Puntuación para superficie de trabajo.

Piso seco, limpio y en buenas condiciones de mantenimiento	Piso seco, pero en malas condiciones, desgastado o irregular	Piso contaminado/húmedo o desnivelado, superficie inestable o calzado inadecuado
--	--	--

**g) Otros factores ambientales:**

- I. Observar el ambiente de trabajo y determinar si la operación de levantamiento se lleva a cabo en: temperaturas extremas; con fuerte circulación del aire; o en condiciones de iluminación extremas (demasiado oscuro o brillante). Si uno de los factores de riesgo está presente, el color de la banda será naranja.
- II. Si dos o más factores de riesgo están presentes, el color de la banda será rojo.
- III. Si no existe ningún factor presente el color de la banda será verde.

Tabla 11 Puntuación para factores ambientales

Sin factores de riesgo presentes	Un factor de riesgo presente	Dos o más factores de riesgo presentes
----------------------------------	------------------------------	--

- h) Distancia de transporte.** Observar la actividad y estimar la distancia total que la carga (trayectoria total) es transportada, en metros.

Tabla 12 Puntuación para distancia de transporte

2 a 4 m	Más de 4 m y menos de 10 m	Más de 10 m
---------	----------------------------	-------------

**i) Obstáculos en la ruta:**

- I. Observe la ruta. Si el trabajador tiene que llevar una carga y se presenta un solo factor de riesgo como: una pendiente pronunciada (con

inclinación mayor al 20%), subir escalones, cruzar a través de puertas cerradas o alrededor de materiales que puedan provocar tropiezos, el color de la banda es naranja.

- II. Si la tarea involucra transportar la carga moviendo escaleras, corresponderá el color rojo a la banda.
- III. Si no existe ningún factor de riesgo, el color será verde

**Tabla 13 Puntuación para obstáculos en la ruta**

Sin obstáculos y la ruta de transporte es plana	Pendiente pronunciada o subir escalones o pasar a través de puertas estrechas o riesgo de tropezar	Subir por escaleras y/o pendientes empinadas
---	--	--

### **Evaluación del riesgo de operaciones de manejo manual de cargas en equipo.**

- a) **Peso de la carga.** Registre la masa de la carga (en kg) y el número de operadores que realizan la tarea, conforme a lo siguiente:

**Tabla 14 Puntuación para el peso de la carga en equipo**

2 personas < 35 3 personas < 40	2 personas ≥ 35 y <50 3 personas ≥ 40 y <75 4 personas ≥ 40 y <100	2 personas ≥ 50 y <85 3 personas ≥ 75 y <125 4 personas ≥ 100 <170	2 personas ≥ 85 3 personas ≥ 125 4 personas ≥ 170
------------------------------------	--	--	---

- b) **Distancia horizontal entre las manos y la parte inferior de la espalda.**

Observar la tarea y examinar la distancia horizontal que existe entre las manos de cada trabajador y la parte inferior de su espalda considerar siempre “el peor de los casos”. Usar la siguiente ilustración para guiar su evaluación.



Figura 9 Distancia horizontal entre manos y espalda baja para trabajo en equipo.

- c) **Región de levantamiento vertical:** Observar la posición de las manos del trabajador al inicio del levantamiento y a medida que la operación progresa. Siempre evalúe “el peor de los casos”. Utilice las siguientes ilustraciones como guía.



Figura 10 Región de levantamiento vertical para trabajo en equipo.

d) **Torsión y flexión lateral del dorso.**

- I. Observar el torso del trabajador a medida que levanta la carga. Si el torso se tuerce en relación con las caderas y los muslos o el trabajador se inclina hacia a un lado a medida que levanta la carga, el color de la banda es naranja.

- II. Si el torso se tuerce y se dobla hacia un lado a medida que se levanta la carga, el color de la banda es rojo.

Tabla 15 Puntuación para torsión y flexión lateral del dorso.

Poca o ninguna torsión o flexión lateral del torso.	Torsión o flexión lateral del torso	Torsión y flexión lateral del torso
---	-------------------------------------	-------------------------------------

**e) Restricciones posturales:**

- I. Si los movimientos del trabajador no están obstaculizados, la banda será de color verde.
- II. Si el trabajador adopta posturas incómodas o forzadas durante el levantamiento de una carga debido al espacio disponible (por ejemplo, espacio reducido entre los miembros del equipo) o el diseño de la estación de trabajo (por ejemplo, un transportador de monorraíl excesivamente alto), el color de la banda será naranja.
- III. Si la postura es severamente restringida, el color de la banda será rojo y la puntuación numérica será 3. (por ejemplo, trabajo en áreas confinadas como una bodega).

Tabla 16 Puntuación para restricción postural

Sin restricciones posturales	Postura restringida	Postura severamente restringida
------------------------------	---------------------	---------------------------------

- f) Acoplamiento mano-carga (elementos de sujeción):** Este factor considera las propiedades geométricas y de diseño de la carga que se va a manejar; en cuanto a su interacción con las manos del trabajador, según se indica a continuación:

Tabla 17 Puntuación para acoplamiento mano-carga en equipo.

Buen agarre	Agarre regular	Mal agarre
Contenedores con elementos de sujeción, como asas o manijas bien diseñados, aptos para este propósito;	Contenedores con asas o manijas mal diseñadas; El material permite hacer un agarre con la mano en pinza;	Contenedores de diseño pobre. Partes holgadas, objetos irregulares, voluminosos o difíciles de manejar
Partes holgadas que permiten un agarre cómodo.	Los dedos deben estar sujetos a 90 grados bajo el contenedor o la carga.	Sacos no rígidos (como bultos de arena o cemento) cargas impredecibles

- g) Superficie de trabajo.** Este factor considera las propiedades de la superficie donde el trabajador camina o permanece de pie, según se indica a continuación:

Tabla 18 Puntuación para superficie de trabajo para trabajo en equipo.

Piso seco, limpio y en buenas condiciones de mantenimiento	Piso seco, pero en malas condiciones, desgastado o irregular	Piso contaminado/húmedo o desnivelado, superficie inestable o calzado inadecuado
--	--	--

**h) Otros factores ambientales:**

- I. Observar el ambiente de trabajo y determinar si la operación de levantamiento se lleva a cabo en: temperaturas extremas; con fuerte circulación del aire; o en condiciones de iluminación extremas (demasiado oscuro o brillante). Si uno de los factores de riesgo está presente, el color de la banda será naranja.
- II. Si dos o más factores de riesgo están presentes, el color de la banda será rojo.
- III. Si no existe ningún factor presente el color de la banda será verde.

Tabla 19 Puntuación para factores ambientales para trabajo en equipo.

Sin factores de riesgo presentes	Un factor de riesgo presente	Dos o más factores de riesgo presentes
----------------------------------	------------------------------	--

- i) **Comunicación, coordinación y control.** La comunicación entre los trabajadores es esencial cuando el levantar una carga se realiza en grupo. Un ejemplo de buena comunicación sería poder oír a los trabajadores contar “uno, dos, tres”, etc. antes de levantar una carga. Observar para comprender si el grupo tiene control de la carga, que la levanta al parejo y suavemente, y que todos los miembros la levantan juntos. Un levantamiento en equipo no coordinado puede dejar a un miembro del equipo soportando todo el peso.

Tabla 20 Puntuación para comunicar, coordinar y controlar.



### Estimación del nivel de riesgo.

Para estimar el nivel de riesgo se deberá realizar lo siguiente:

- Registrar el color obtenido en cada uno de los factores analizados para cada tipo de actividad (tabla 17).
- Determinar el factor de riesgo de acuerdo a la tabla (18).
- Determinar el nivel de acción, para cada factor de riesgo obtenido de acuerdo a la tabla (19).

Tabla 21 Formato de registro de factores analizados.

Factores de riesgo	Color de la banda (Verde, Naranja, Rojo o Morado)		
	Levantar	Transportar	Equipo
Peso y ascenso de la carga/ frecuencia de transporte			
Distancia horizontal entre las manos desde la parte inferior de la espalda			
Región de levantamiento vertical			
Torsión y flexión lateral del torso; Carga asimétrica sobre el torso (transporte)			
Restricciones posturales (posturas incómodas, forzadas, o restringidas)			
Acoplamiento mano-carga (elementos de sujeción)			
Superficie de trabajo			
Otros factores ambientales			
Distancia de transporte			
Obstáculos en la ruta (sólo en transporte)			
Comunicación, coordinación y control (sólo manejo manual de cargas en equipo)			

Tabla 22 Puntuación para el nivel de riesgo obtenido.

<b>Bajo</b>	Se obtiene cuando <b>todos</b> los factores tienen un color de banda verde, y no se tiene registro de incidentes o accidentes en las actividades y los trabajadores no presentan signos de que la actividad es pesada.
<b>Medio:</b>	Se obtiene cuando los factores tienen un color de banda verde y/o amarillo
<b>Alto:</b>	Se obtiene cuando los factores tienen un color de banda verde y/o amarillo y/o rojo
<b>Muy alto o inaceptable:</b>	Se obtiene cuando <b>algún</b> color de banda es morado

Tabla 23 Determinación de nivel de acción para cada factor de riesgo obtenido.

<b>Bajo</b>	Sólo se requiere dar seguimiento a los grupos más vulnerables, como mujeres en periodo de gestación o trabajadores menores de edad.
<b>Medio:</b>	Se deben examinar las tareas con mayor detalle, mediante la aplicación de una evaluación específica, o bien implantar medidas de control mediante un Programa de ergonomía
<b>Alto:</b>	Se requiere una acción rápida, por lo que se deben establecer medidas de control mediante un Programa de ergonomía
<b>Muy alto o inaceptable:</b>	Se deben detener las actividades e implementar medidas de control mediante un Programa de ergonomía.

### 3.2.1.2 Tablas Liberty Mutual

El “*Liberty Mutual Group*” es una organización que desde 1970 se ha dedicado a analizar y evaluar las tareas de levantar, bajar, empujar, jalar y cargar usando tablas psicofísicas. Estas tablas fueron basadas en las investigaciones de los doctores Stover Snook y Vincent Ciriello en el Instituto de investigación Liberty Mutual para la seguridad. Dichos estudios arrojaron importante información acerca de la capacidad y limitaciones de los trabajadores y el diseño de las tareas del manejo manual de materiales para reducir las incapacidades por espalda baja, así como los porcentajes de pesos y fuerzas máximos aceptables para la población femenina y masculina (Snook, Ciriello, & Hughes, 1993). El objetivo inicial de las mencionadas tablas fue el de poder controlar los costos asociados a las operaciones del manejo manual, tomando en cuenta que estos costos se atribuyen en gran medida a los largos períodos de incapacidad por lesiones en espalda baja, reducción de la productividad y calidad debido a un pobre diseño del trabajo (Snook, Ciriello, & Hughes, 1993).

La información necesaria para utilizar las tablas es:

- a) Peso de la carga
- b) Altura de las manos
- c) Distancia recorrida
- d) Fuerza inicial
- e) Fuerza sostenida
- f) Frecuencia de la tarea
- g) El criterio para evaluar por medio de las tablas es, como regla general, diseñar las tareas manuales para el 75% de la población femenina, pues si esta parte de la población la puede realizar, el 95% de la población masculina no tendrá problema alguno con la operación. Mientras que las tareas que resulten en menos del 10% de la población, deberán ser prioridad para ser rediseñadas. (Snook et al. 1993). A este criterio se añadirá en la presente investigación los lineamientos en kilogramos que la Norma Oficial Mexicana indica como aceptables para cada condición y género (Diario Oficial de la Federación, 2018):

25kg para población masculina, 15kg para población femenina, 10kg para mujeres embarazadas y 7kg para menores de edad (cabe mencionar que mientras la NOM-036-STPS-2018 entra en vigor, la NOM-006, hace referencia a la misma escala de pesos).

En el caso específico de este proyecto, se utilizarán las tablas Liberty mutual para las operaciones de empujar y jalar, cuando se utilice algún equipo con ruedas para transportar la carga.

### **3.2.3 Tamaño de muestra**

El primer paso, fue tomar una muestra de empresas automotrices que den acceso a realizar la intervención. Fueron 5 plantas en total: Una empresa arnesera (planta A), un fabricante de sistemas de emisión (planta B), una empresa de servicios logísticos (planta C), una ensambladora de vehículos (planta D), y una planta metal mecánica (planta E). Una vez dentro de ellas, se localizaron las operaciones que involucran MMM y se procedió a realizar las 134 evaluaciones ergonómicas con los dos tipos de métodos mencionados en el capítulo 2, prestando especial atención en el grupo de músculos que presenta exposición y a la categoría de acción que arroje el resultado de cada evaluación.

### **3.2.4 Técnica de recolección de datos**

El trabajador es quien mejor conoce su trabajo, pero el trabajo prescrito, que reconstruido posteriormente sirve para describir la tarea, raras veces es capaz de mostrar la complejidad de su trabajo real sin un enorme esfuerzo de análisis y formalización de sus vivencias en el que en esta investigación se jugará un papel importante (Llaneza Alvarez, 2007). De aquí que se da la importancia debida a interactuar y observar lo posible con el operador antes de evaluar.

El simple hecho de caminar alrededor de un humano operante para ver qué sucede no es un método de observación digno de ese nombre, pero es un primer paso indispensable. El ergónomo debe combinar los datos de archivo, como los diseños de

planta y las descripciones de puestos, con una amplia observación en el lugar para garantizar que los objetivos y las interrelaciones del sistema se entiendan antes de que se lleve a cabo una investigación más formal (Wilson & Corlett, 1995).

Según (Llaneza Alvarez, 2007), la correcta observación de la actividad de trabajo de los operadores, se centra en las diferentes categorías:

- Habilidades sensorio motrices, el saber hacer.
- Frecuencia de los acontecimientos que suelen ser infra o supra valorados por los propios trabajadores.
- Comunicación entre los mismos operadores.
- Desplazamientos.
- Dirección de la mirada y,
- Posturas, (como signos del estado de fatiga del trabajador).

El ergonomista debe hablar con los operadores, capacitadores y aprendices para obtener una idea de lo que es importante. Si es necesario y seguro, el trabajo debe probarse. Es solo mediante la obtención de una comprensión profunda de las complejidades de un trabajo o departamento que el ergonomista puede hacer que el estudio principal resulte algo más allá de lo obvio. (Wilson & Corlett, 1995).

Los individuos que se utilizaran para la recaudación de información y análisis son los ubicados en estaciones de trabajo de diversas industrias automotrices del primer turno, que realicen operaciones de manejo manual de cargas, ya sea directamente en la línea de producción o en operaciones de logística interna.

Al llegar a la estación de trabajo es común que el operador se sienta observado y juzgado, así que, por consiguiente, altera su forma de trabajo de manera natural, ya sea que comience a hacerlo más rápido o más lento, con más precisión, con más concentración etc. Por eso es importante hacerle saber antes de comenzar lo que se

va a realizar y por qué la importancia de continuar su trabajo en la manera normal y tradicional. Es por ello, que antes de comenzar a observar se le mencione lo siguiente:

“Realizaremos la grabación de la operación de trabajo que realizas con el fin de encontrar mejoras ergonómicas, es decir, intentamos revisar si tienes condiciones inseguras para tu cuerpo en tu estación de trabajo. Y si las encontramos, trataremos de mejorarlas, pero para ello agradecemos nos ayudes de la siguiente manera: trabaja a tu ritmo, sin presión, imaginando que no estamos aquí, recuerda que es para tu propio beneficio”.

Posteriormente se procede a tomar el video donde se cumplan al menos 3 ciclos de operación. Cabe mencionar que, en algunas ocasiones, no son operaciones repetitivas, (especialmente en las logísticas), así que, no siempre es posible captar 3 series continuas.

El objetivo de la grabación es tener la oportunidad de reproducir cuantas veces sea necesaria la operación, incluso en velocidad lenta, a manera de captar todos los factores de riesgo que el método MAC Tool evalúa.

Al finalizar la grabación se hacen algunas preguntas al operador:

- ¿Sientes alguna molestia durante tu trabajo o después de este?
- ¿Alguno de los materiales que manipulas son demasiado pesados?
- ¿Te parece agotador la operación?
- ¿Consideras que pueda existir alguna mejora que pueda facilitar tu trabajo?

En el caso de operaciones logísticas, se añade la pregunta:

- ¿Cada cuánto tiempo aproximadamente haces la misma operación de surtimiento?

En la mayoría de los casos, es importante revisar si el material es versión de bajo volumen o versión de bajo volumen, pues el volumen de producción varía de 86% para

la versión alta (1262 unidades) y 14% para la versión baja (200 unidades) durante el día. (Datos al manejar la máxima capacidad de producción) (HSAP, 2018)

Una vez terminadas las evaluaciones ergonómicas en las diferentes empresas, se procederá a sacar una compilación de información acerca de cuántas estaciones fueron determinadas con riesgo “bajo”, “medio”, “alto”, o “muy alto”.

Al finalizar la recopilación de información de las evaluaciones ergonómicas terminadas de las industrias se procederá a analizar los datos por medio de gráficas y tablas que permitirán apreciar de manera visual el diagnóstico realizado.

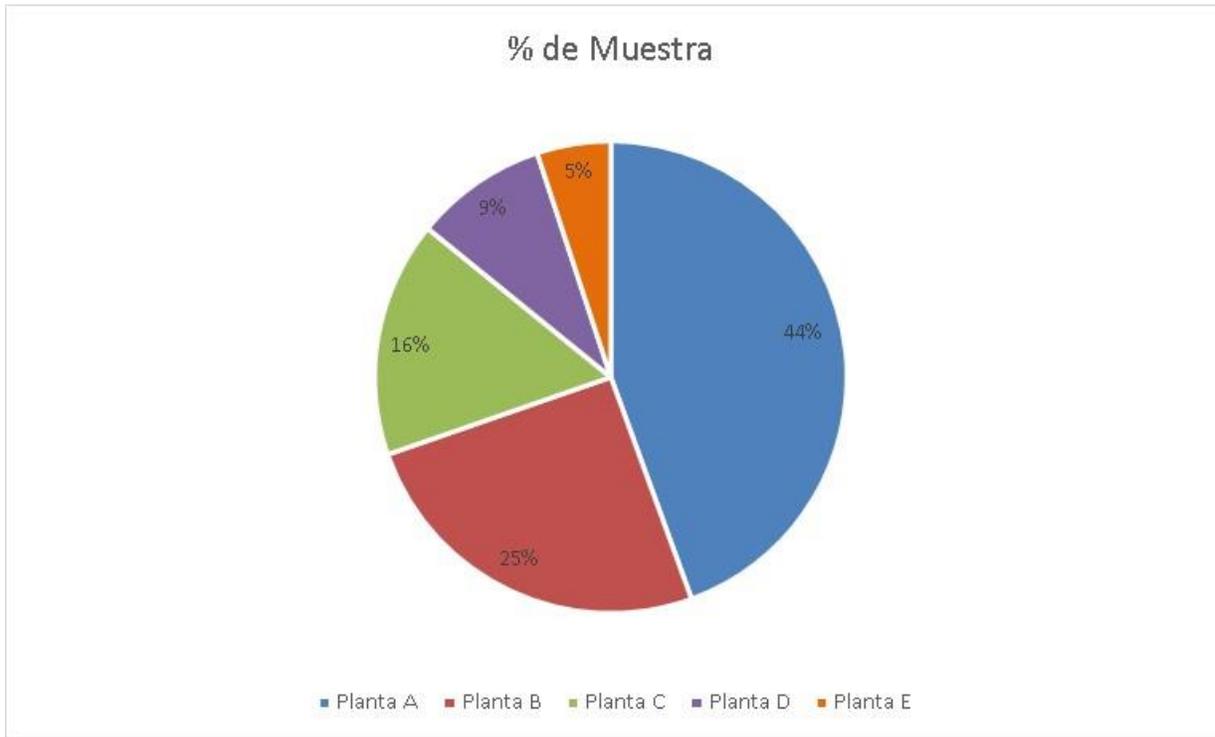
## **CAPITULO 4. DESARROLLO Y RESULTADOS**

Después de la aplicación de los métodos ergonómicos para evaluación de factores de riesgo en manejo manual de cargas, para las tareas de levantar / bajar, transportar y subir / bajar, y el utilizar los pasos mencionados para observar a cada operador, en el presente capítulo, se mostrará cómo se sometieron los datos a un análisis profundo con el objetivo de revisar la situación de riesgo en cada empresa y el comportamiento de los resultados con respecto a la tarea del manejo manual, para poder así interpretar los resultados de manera objetiva y dar posibles soluciones.

### **4.1 Desarrollo**

La información se analizó por tamaño de muestra, seguido de categoría de acción, después se separó por factor de riesgo, posteriormente por empresa separando los factores de riesgo encontrados en cada una, además se dividió la información por tarea, mostrando también el comportamiento por tarea en cada empresa y finalmente, se dan a conocer los hallazgos de factores de riesgo en cada tipo de tarea.

La figura 13 está dada por el tamaño de muestra que se tomó y el lugar que cada planta representa. Aquí se puede observar que la planta A, fue la empresa con mayor tamaño de muestra con el 44% del total, planta B con el 25%, seguido de planta C con el 16%, planta D con el 9% y la planta E representó el 5% del total de la muestra.



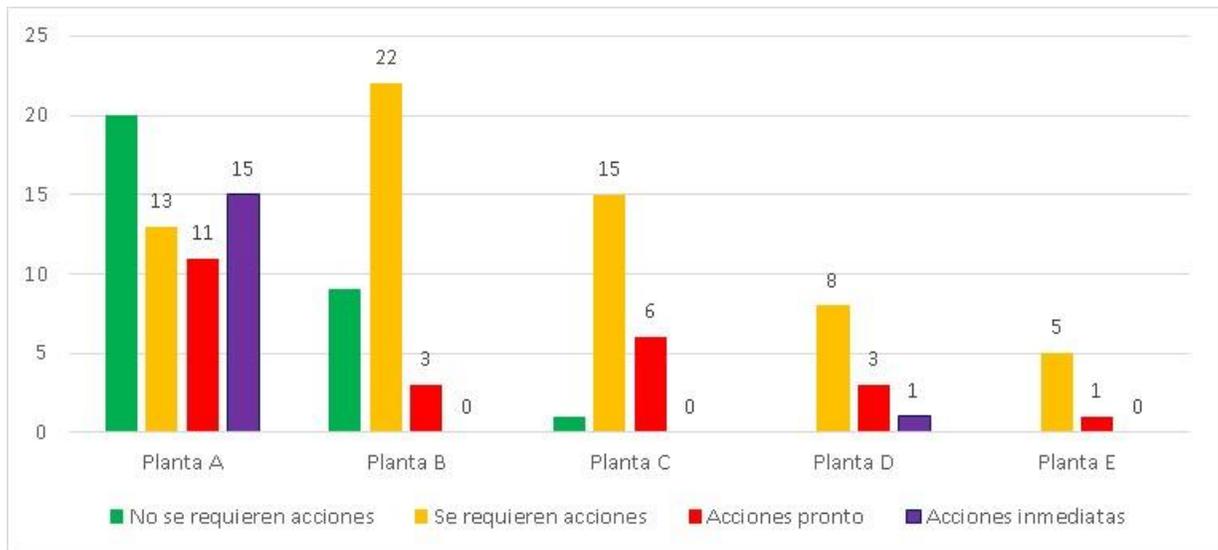
**Figura 11 Gráfico del tamaño de muestra evaluado.**

La tabla 24 indica los factores de riesgo que fueron encontrados en cada una de las actividades propias del MMM, de mayor a menor incidencia, mostrando además si el factor está relacionado a una mala práctica, al mal diseño de la operación o a las condiciones propias del trabajo.

Tabla 24 Factores de riesgo relacionados al MMM de acuerdo a la investigación.

Actividad de MMM	Factores de riesgo encontrados	Mala práctica	Diseño	Condiciones del trabajo
Levantar / bajar	1. Distancia vertical de levantamiento	✓		
	2. Posición de las manos	✓		
	3. Calidad de agarre		✓	
	4. Torción del tronco	✓		
	5. Factores ambientales			✓
	6. Peso de la carga		✓	
	7. Frecuencia		✓	
	8. Restricciones posturales		✓	
Transporte	1. Posición de las manos	✓		
	2. Distancia de traslado		✓	
	3. Calidad del agarre		✓	
	4. Peso de la carga		✓	
	5. Frecuencia		✓	
	6. Carga asimétrica	✓		
	7. Restricciones posturales		✓	
	8. Obstáculos			✓
	9. Factores ambientales			✓
Empujar / jalar	1. Peso de la carga		✓	
	2. Frecuencia		✓	
	3. Distancia de traslado		✓	
	4. Factores ambientales			✓
	5. Calidad de agarre		✓	
	6. Posición de las manos	✓		
	7. Restricciones posturales		✓	
	8. Obstáculos		✓	
	9. Carga asimétrica	✓		

La figura 12 muestra cuántas operaciones logísticas evaluadas requieren atención de manera inmediata, pronto, a mediano plazo o si no es requerida ninguna acción, por empresa. Algunas de las operaciones que requieren acciones inmediatas son; las que involucran pesos mayores a 25kg a una frecuencia de más de 2 por hora, las que toman el material por arriba de la altura de los hombros o por debajo de la rodilla y se encuentran también las que transportan material por más de 15 metros.



**Figura 12 Categoría de acción por riesgo**

En la figura 13, se puede observar el condensado de los totales de factor de riesgo, es decir cuales, de los factores de riesgo evaluados, fueron los que más incidencia mostraron. Peso de la carga contra frecuencia y distancia de las manos a la región lumbar comparten el porcentaje más alto con el 15%, acoplamiento mano – carga ocupa el segundo lugar con el 13%, mientras que factores ambientales se presenta en tercer lugar con el 11%. El factor de riesgo que involucra a la superficie, no arrojó ninguna incidencia.

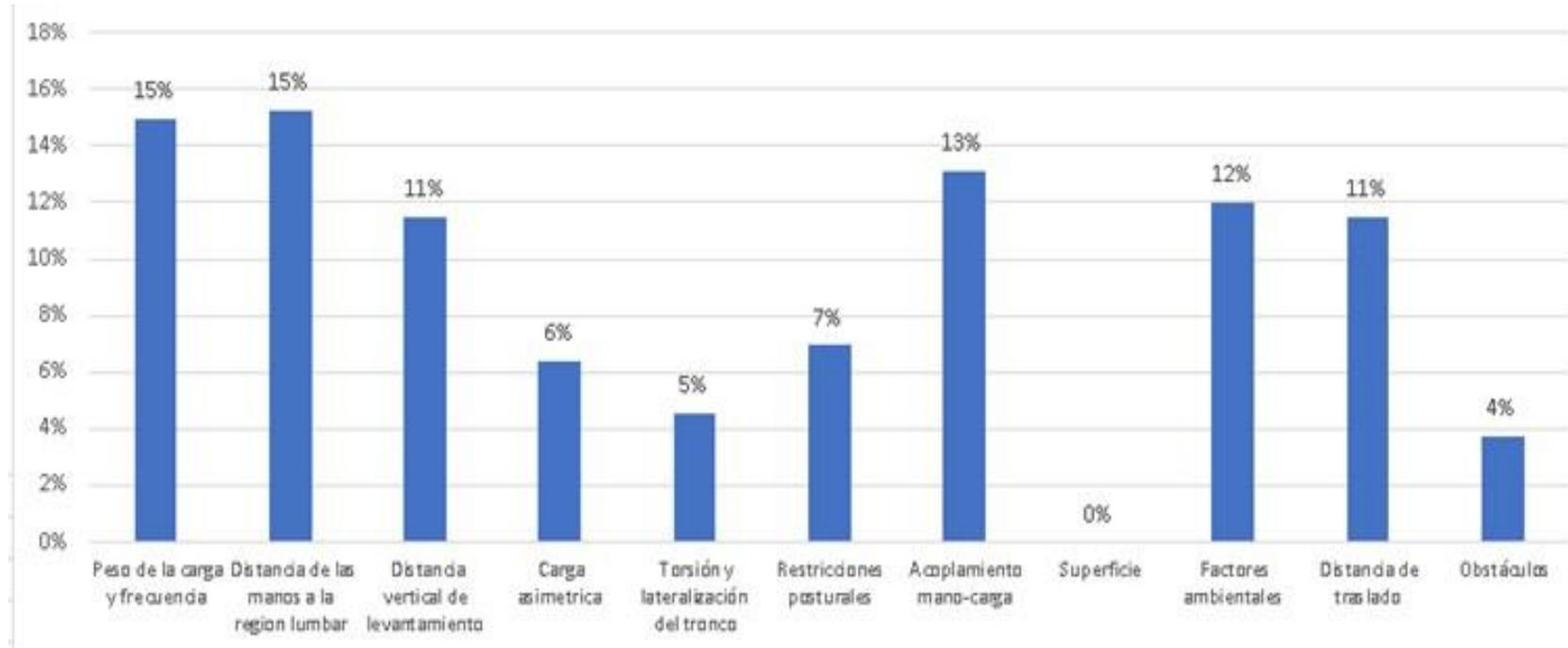


Figura 13 Porcentaje de factor de riesgo

Por otro lado, se pudieron también revisar el número de eventos por factor de riesgos, que cada empresa presento (Figura 14). El histograma presenta la cantidad de operaciones que se penalizaron en cada factor de riesgo evaluado.

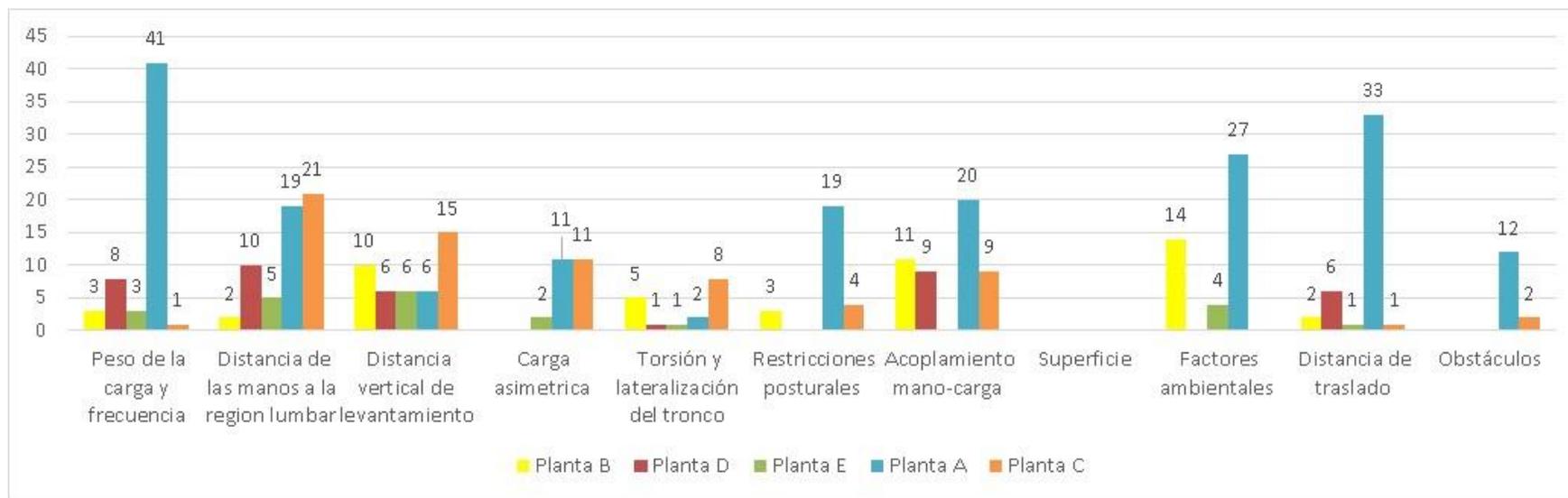


Figura 14 Eventos por factor de riesgo

Los factores de riesgo que se encontraron en cada una de las empresas, se manejan también de manera separada para mejor comprensión de los datos en las figuras 15 a 19. En la planta B, el factor de riesgo más castigado fueron los factores ambientales y el hecho de que las cargas no tienen un asa conveniente para tomarlas. En planta D las distancias de las manos a la región lumbar es el factor más elevado y el peso de la carga contra la frecuencia de los movimientos es el más alto en la planta A.

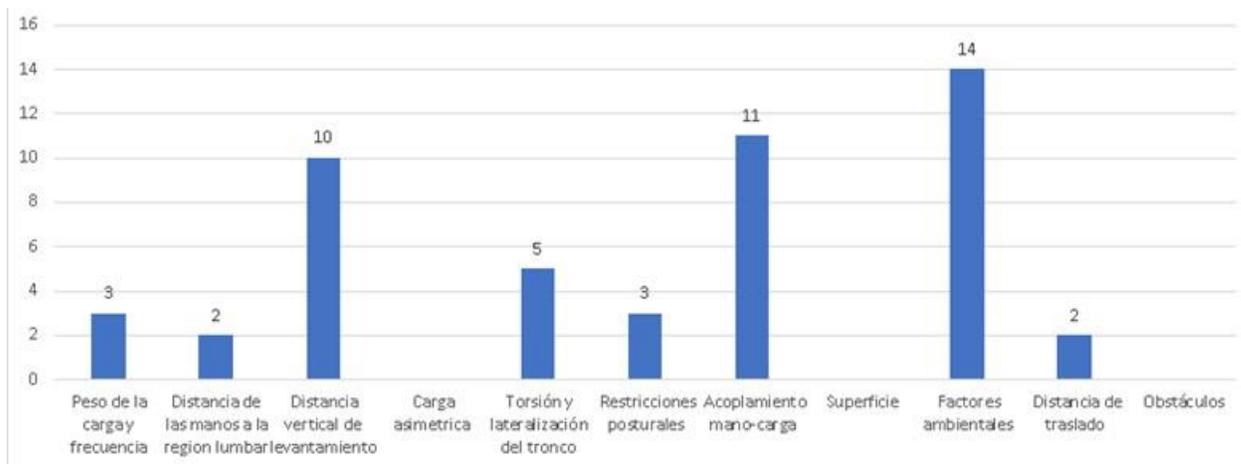


Figura 15 Factores de riesgo Planta B

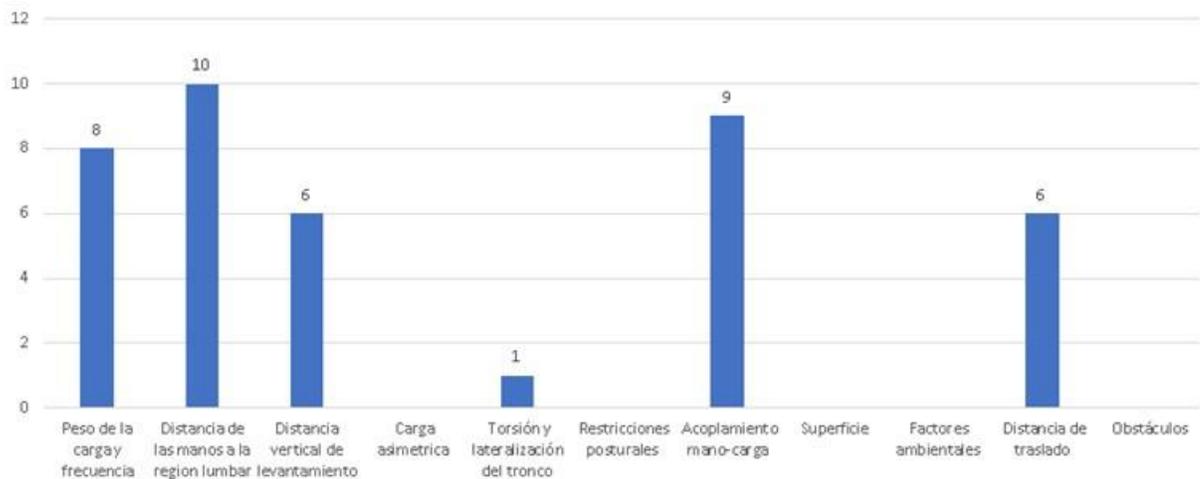


Figura 16 Factores de riesgo Planta D

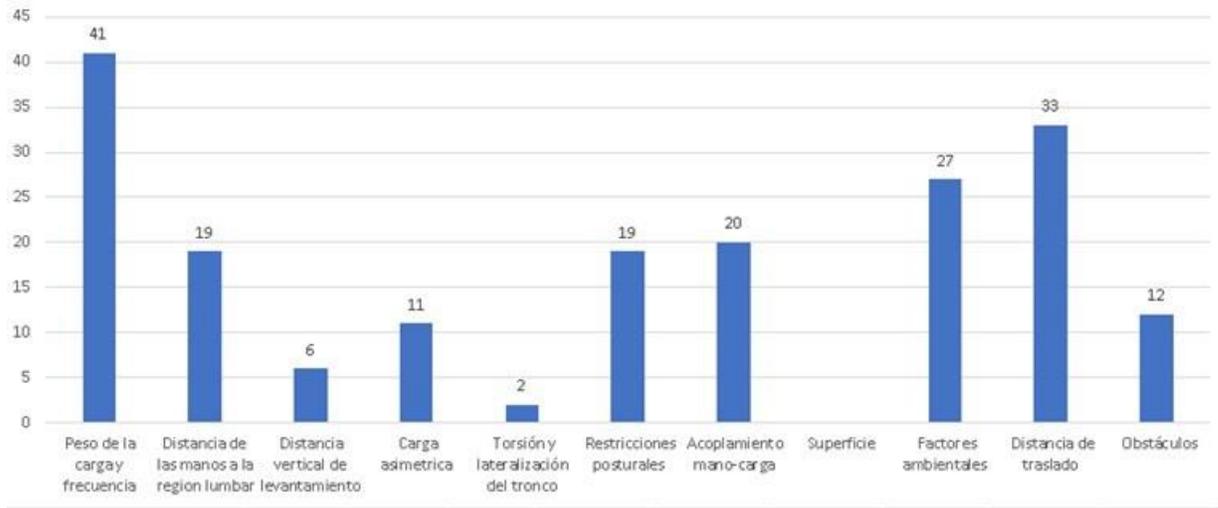


Figura 17 Factores de riesgo Planta A

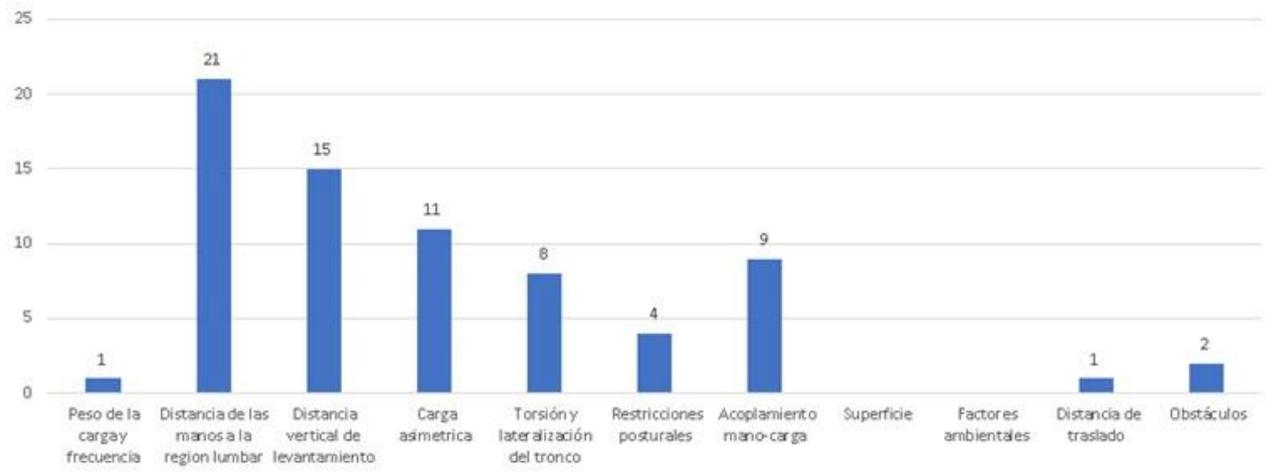
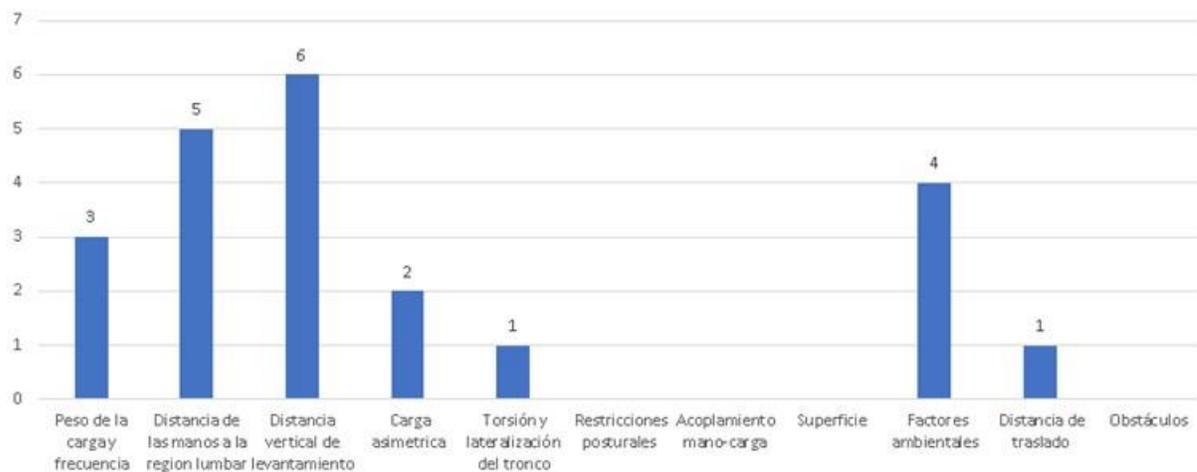
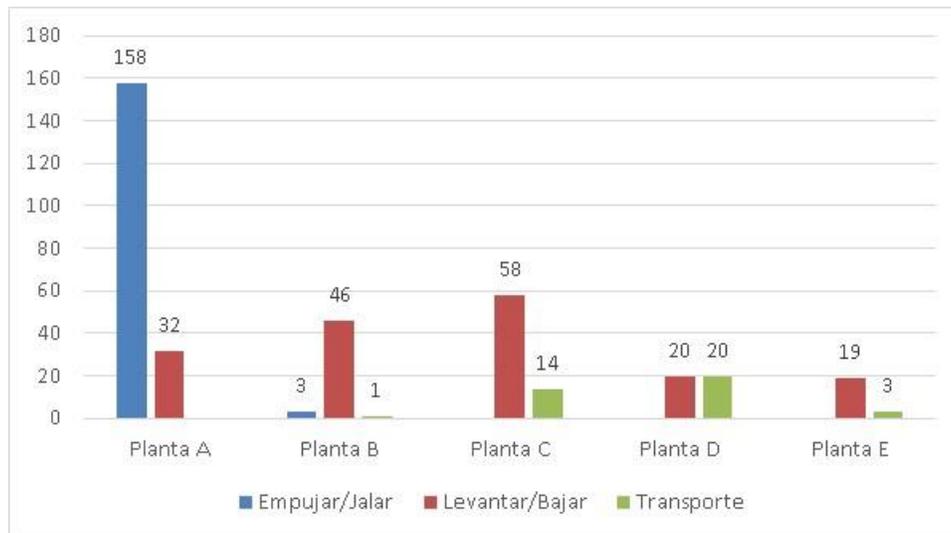


Figura 18 Factores de riesgo Planta C



**Figura 19 Factores de riesgo Planta E**

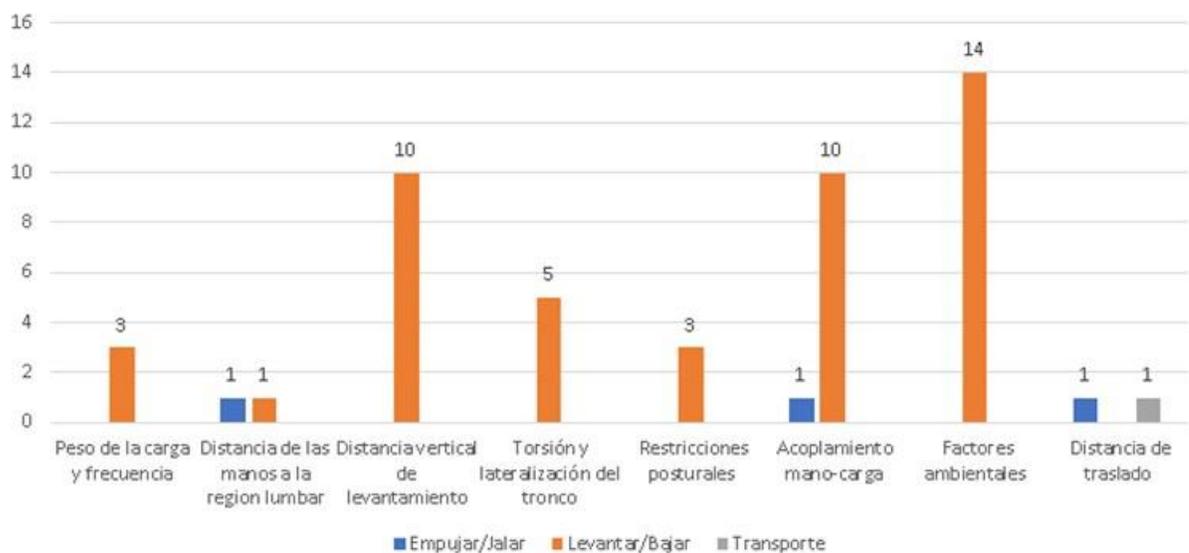
Finalmente, se dividieron las operaciones evaluadas en tres categorías: levantar/bajar, transporte y empujar/jalar por empresa, de esta manera se pudieron observar cuantas, de las operaciones evaluadas pertenecen a cada tarea, debido a que, en cada caso los factores de riesgo son distintos. Cabe mencionar que no en todas las empresas se encontraron las tres categorías de tareas evaluadas debido a la propia naturaleza de su proceso. La tarea empujar / jalar, por ejemplo, no se encuentra en las empresas donde no se requiere trasladar las cargas a grandes distancias, pues lo hacen vehículos industriales. La tarea de transporte no se encuentra en las plantas donde la estación de trabajo está diseñada de tal forma que no recorren más de 3 metros con el material. Sin embargo, la tarea de subir / bajar, se encontró presente en todas y cada una de las empresas visitadas. Ver figura 20:



**Figura 20 Resultados orientados a la tarea por empresa**

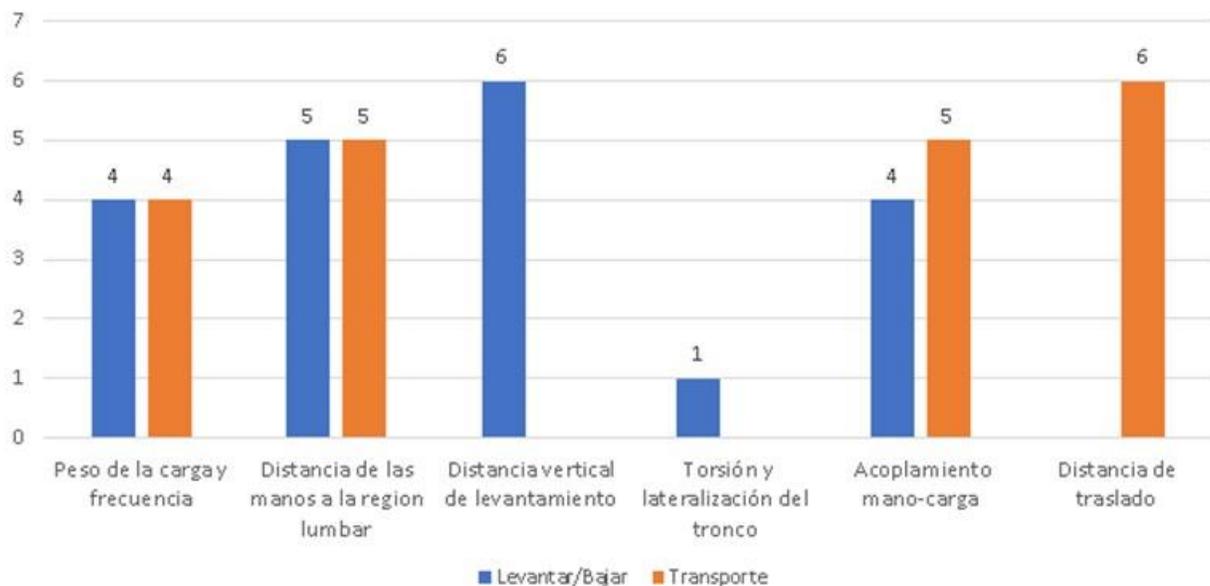
Los resultados también se dividieron de acuerdo a la tarea de manejo manual por empresa, de manera que se pudieran observar en cada una de ellas, cual actividad es la que presenta mayor factor de riesgo.

La información que en la planta B se recabó, se da a conocer en la figura 21, en esta porción de muestra se pudieron encontrar las 3 actividades de MMM.



**Figura 21 Resultados orientados a la tarea Planta B**

La figura 22 presenta los resultados orientados a la tarea obtenidos en los secuenciados de la planta D, en donde se aprecia que solamente se evaluaron operaciones de levantar/bajar y transporte pues los traslados no se realizan manualmente sino con vehículos industriales.



**Figura 22 Resultados orientados a la tarea en planta D**

En el caso de la planta que representó el mayor tamaño de muestra, “A”, arrojó la siguiente información (figura 23), la cual indica que las cargas que manejan sobrepasan los límites establecidos por la norma (ver anexo 2), así como la frecuencia con la que los realizan. Por otro lado, la distancia de traslado y los factores ambientales son factores de riesgo que se encuentran muy presentes en las operaciones diarias del piso de la planta.

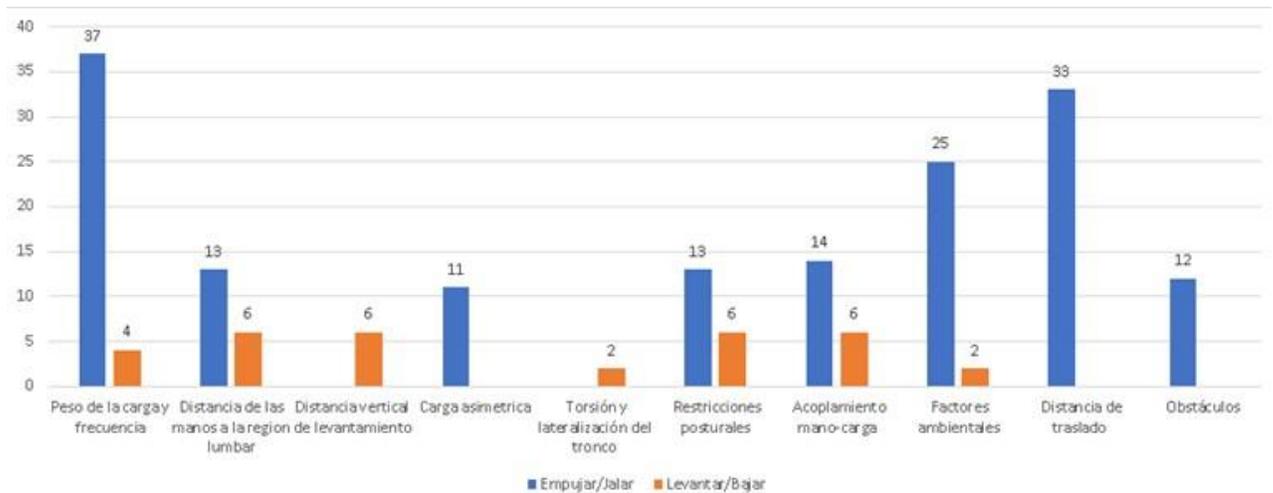


Figura 23 Resultados orientados a la tarea Planta A

En la planta C, el comportamiento en las evaluaciones orientadas a la tarea fue de la siguiente manera (figura 24). En estas estaciones, no realizan ningún traslado manual, por lo que la tarea de empujar / jalar no se encuentra, sin embargo, se observa que los trabajadores toman muy alejado del cuerpo la carga y que, además, la mayor parte de ellos se encuentra por arriba de los hombros o por debajo de las rodillas.

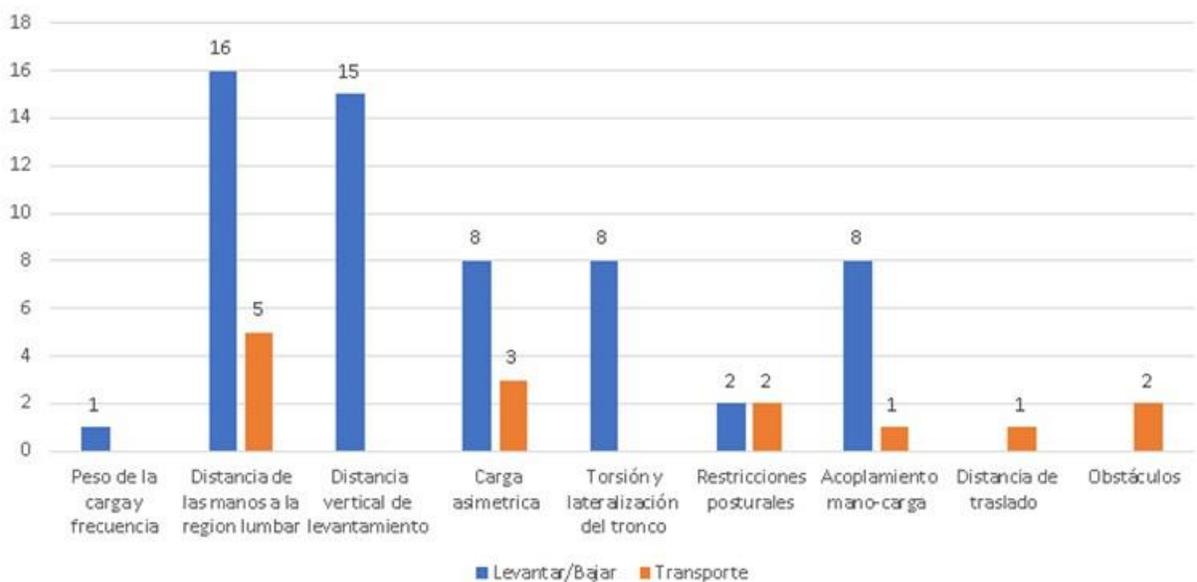
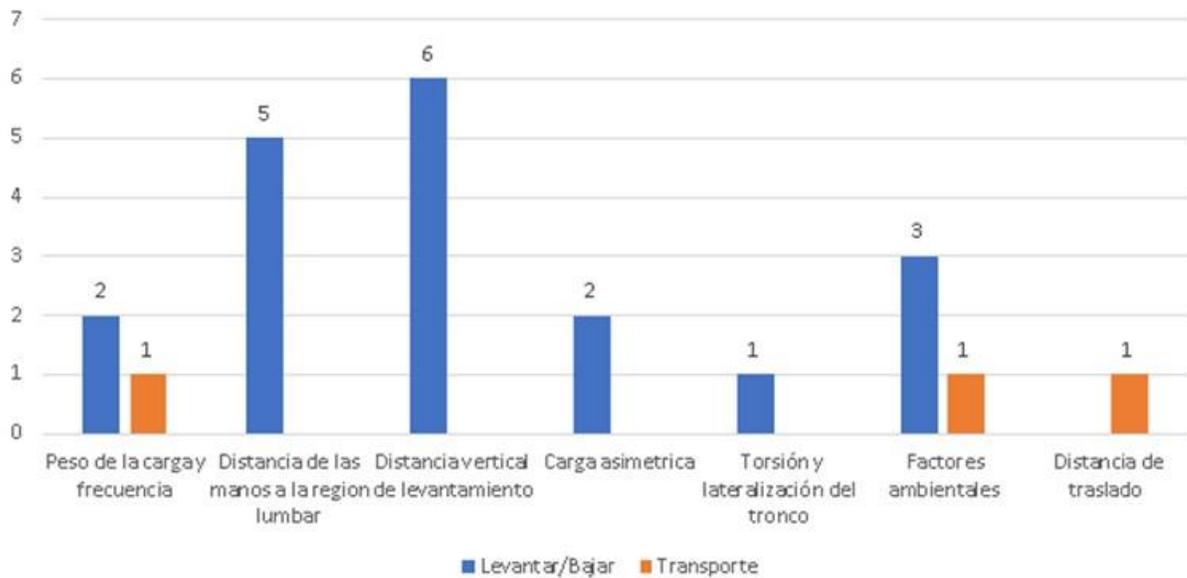


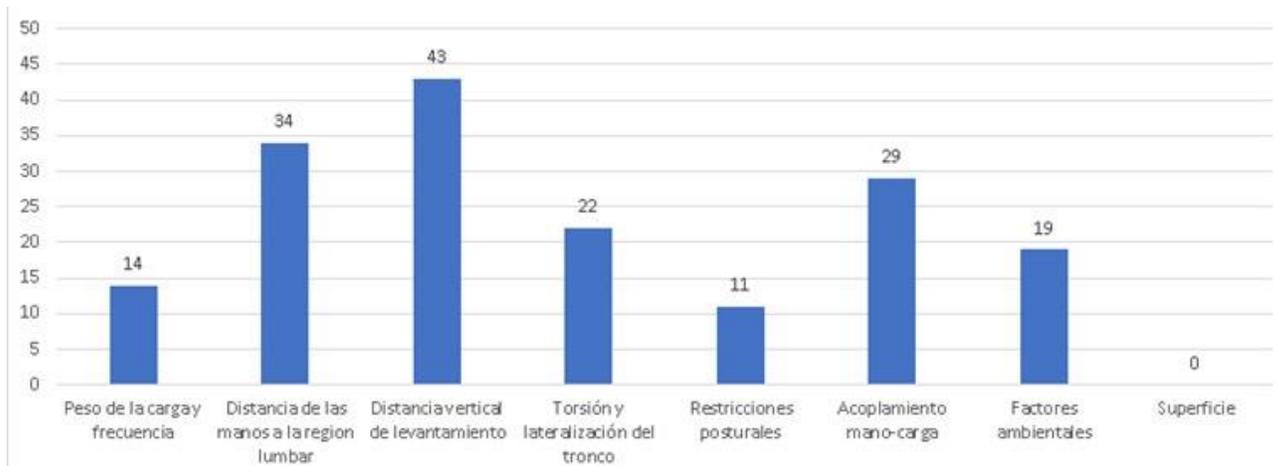
Figura 24 Resultados orientados a la tarea en la Planta C

En la figura 25 se pueden observar los resultados que la planta E arrojó, en relación a las tareas de MMM, en esta planta la operación empujar/jalar no fue necesario evaluarla pues no se realiza. A pesar de esto, los operadores se enfrentan al riesgo latente de tener que tomar o dejar los materiales por arriba de los hombros o por debajo de las rodillas, además de que toman la carga muy alejada de su cuerpo.



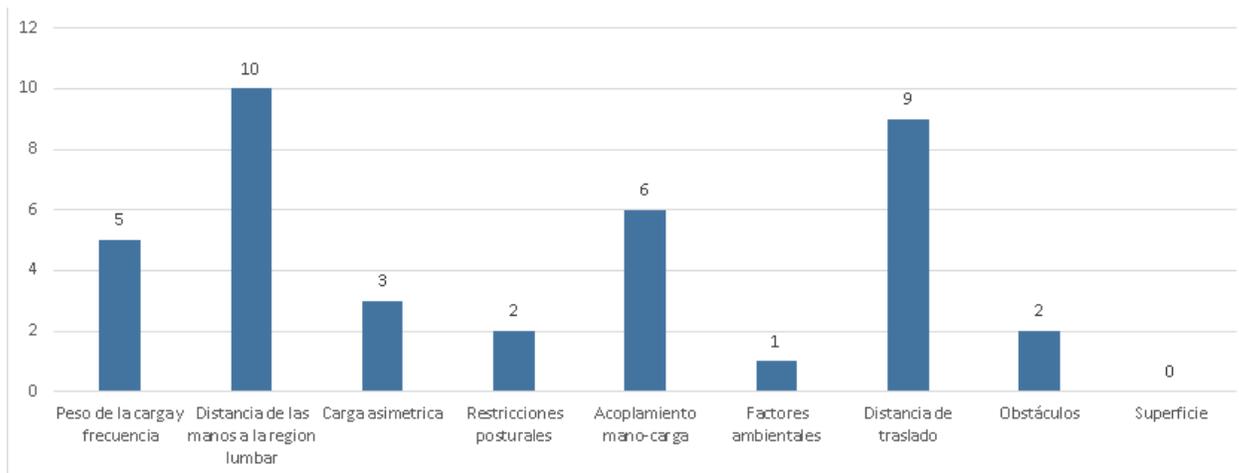
**Figura 25 Resultados orientados a la tarea en la planta E**

Los factores de riesgo, también se relacionaron con cada tarea de MMM, de esta manera se pudo observar cual es el factor al que se encontró más vulnerabilidad de acuerdo a la operación realizada. La figura 26 muestra los factores de riesgo arrojados en la tarea levantar / bajar, en donde se puede percatar de que la distancia vertical de levantamiento y la distancia de las manos a la región lumbar afectan en primer y segundo lugar la operación.



**Figura 26 Factores de riesgo en la tarea levantar / bajar**

En la siguiente figura (27), se encuentran los factores de riesgo que la tarea transportar arrojó en las evaluaciones, mostrando que la distancia de las manos a la región lumbar continúa siendo un factor muy importantemente repetido en esta operación, así como la distancia de traslado.



**Figura 27 Factores de riesgo en la tarea transportar**

Finalmente, la figura 28 manifiesta cómo influye la tarea de empujar / jalar en los factores de riesgo evaluados. El peso de la carga y las veces que se repite el

movimiento, muestran significativamente el alto riesgo encontrado, seguido de la distancia de traslado.

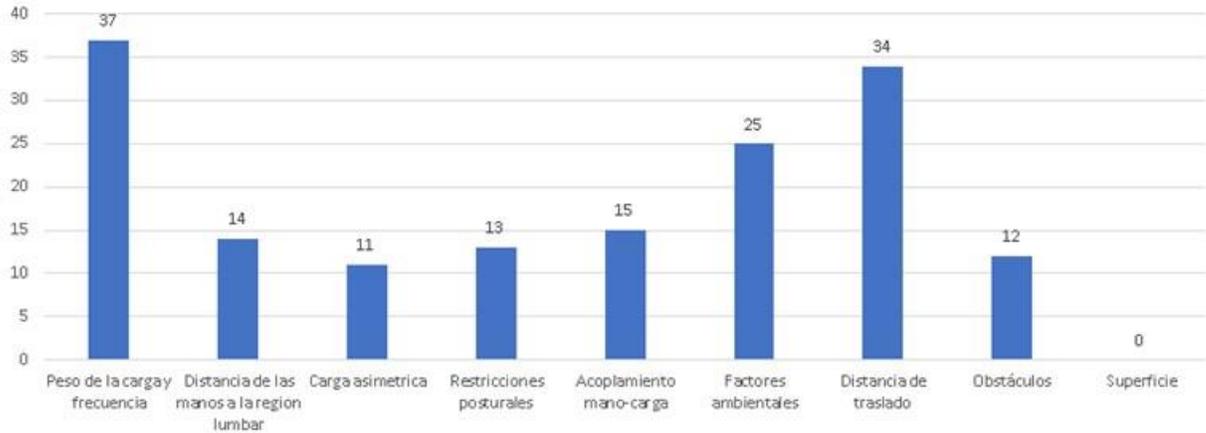


Figura 28 Factores de riesgo en la tarea empujar / jalar

En la tabla siguiente (tabla 25), se pueden observar las similitudes y diferencias que se encuentran en los factores de riesgo entre realizar una evaluación ergonómica general de MMM y separar dichas evaluaciones por tarea. En donde, el número 1 representa que obtuvo el primer lugar en incidencia de eventos, el número 2, el segundo lugar y el número 3 el tercer lugar en cada tipo de evaluación y categoría.

Tabla 25 Tabla comparativa entre factores de riesgo generales y por tarea

Factores de riesgo más comunes	Faurecia				Ford			Leoni			Schnellecke			Shape		
	Factores grales	levantar /bajar	Empujar /jalar	Trans porte	Factores grales	levantar /bajar	Trans porte	Factores grales	levantar /bajar	Empujar /jalar	Factores grales	levantar /bajar	Trans porte	Factores grales	levantar /bajar	Trans porte
Peso de la carga y frecuencia					3	3	3	1		1						1
Distancia de las manos a la region lumbar					1	2	2		1		1	1	1	2	2	
Distancia vertical de levantamiento	3	2	1			1			1			2	2		1	1
Carga asimetrica											3	3	2			
Torción y lateralización del tronco+		3										3				
Restricciones posturales									1				3			
Acoplamiento mano-carga	2	2	1		2	3	2		1			3				
Factores ambientales	1	1							3		3			3	3	1
Distancia de traslado				1			1	2		2						1

## 4.2 Resultados

El primer hallazgo, es que más del 50% de las operaciones, tienen al menos un factor de riesgo presente. El 20% de las evaluaciones nos arroja que tienen un nivel rojo, es decir, se requieren acciones correctivas pronto, mientras que el 10% restante, por norma, debe atenderse inmediatamente pues los niveles de factor de riesgo que se presentan son variados y altos. Existe un 20% restante que son las estaciones que se consideran seguras, marcadas con color verde, las cuales no requieren ninguna acción correctiva por el momento.

Ahora bien, los factores de riesgo que presentan los resultados más altos son: el peso de la carga contra la frecuencia en primer lugar, la distancia de traslado en segundo, factores ambientales en tercero y acoplamiento mano-carga como cuarto.

Respecto a los factores de riesgo encontrados en cada empresa; en Planta B los factores ambientales, el acoplamiento mano-objeto y la distancia vertical de levantamiento son los principales con más peligro latente. Es útil señalar, que planta B, fue la única planta en donde se encontró con evaluaciones ergonómicas previas realizadas por el área de Seguridad e Higiene. En planta D; los factores se encontraron en el siguiente orden: distancia de las manos a la región lumbar en primero, acoplamiento mano-objeto en segundo y peso contra frecuencia en tercero. El área más crítica en esta planta, es el secuenciado de los arneses, los cuales son difíciles de sujetar, además de que pesan hasta 15 kg. En planta A, afecta en gran manera el peso de los materiales que se cargan y la repetición de la misma actividad, seguido de la distancia de traslado que pueden llegar a ser hasta 20 metros y los factores ambientales, pues el almacén de tableros de la planta se encuentra en las afueras de la nave principal sin ningún tipo de regulador de temperatura como aire acondicionado o calefacción, además de ser un lugar muy oscuro. La planta C por otro lado, muestra en sus factores de riesgo más altos, situaciones de malas prácticas como son; la distancia de las manos a la región lumbar. El tercer factor con más incidencias es cargar el material de forma asimétrica. En planta E, los tres factores de riesgo más

comunes fueron similares a los anteriormente mencionados; distancia vertical de levantamiento en orden primero, seguido de distancia de las manos a la región lumbar y factores ambientales como tercero; esta planta, muestra condiciones ambientales muy desfavorables de temperatura, además el equipo de protección personal que por el mismo proceso tienen que utilizar, provoca que se sofoquen aún más los operadores, no cuentan con tiempo de recuperación extra además de su hora de comer y se encuentran todo el turno parados.

Con relación a el análisis de los resultados por actividad de MMM, levantar/bajar, transporte y empujar/jalar en cada una de las empresas; en la categoría de tarea empujar/jalar, es la que se muestra con un gran índice de riesgo, especialmente en la planta A, Sin embargo, en la planta C, la tarea de levantar/bajar es el pico que sale alto. En planta B en cambio, los valores más altos fueron dados por la tarea levantar/bajar, marcando 5 de los factores de riesgo evaluados como altos. La planta E muestra un comportamiento similar teniendo altos los rangos en la actividad levantar/bajar. No obstante, en los secuenciados que se evaluaron en planta D, muestran un comportamiento similar para las actividades de levantar / bajar y para la tarea de transporte, de modo que ambas operaciones están en el mismo índice de riesgo.

Por otro lado, el porcentaje de muestra más alto por tarea, es para la actividad levantar/bajar con el 47%, el segundo lugar con el 43% lo ocupa la tarea empujar/jalar y finalmente la actividad de transporte con solo el 10%. Cabe destacar, que estos porcentajes son dados por la misma naturaleza de los diseños del trabajo de cada planta, en donde en algunas de ellas se utilizan todas las actividades y en otras no.

En general, los factores que son más comunes y que más castigan una evaluación ergonómica de manejo manual de cargas, específicamente para la tarea de levantar / bajar son; la distancia vertical de levantamiento y la distancia de las manos a la región lumbar, seguido de un pobre acoplamiento mano – objeto que se encontró, ya que es

muy común que los contenedores no cuenten con ningún tipo de manija para facilitar el agarre, la torsión y lateralización se muestra como otro factor importante en más de la media de las evaluaciones y, el peso en relación al número de veces que la operación se realiza presenta uno de los niveles más bajos de riesgo.

Por otra parte, los factores de riesgo que más presencia tuvieron para la actividad de transporte, fueron la distancia de las manos a la región lumbar, es decir, el personal ignora la correcta forma de tomar el material, el factor que le precede es la distancia de traslado y es que en algunas de las evaluaciones realizadas, la distancia recorrida por los operadores es de más de 4 metros, el acoplamiento mano – objeto es el factor que se muestra en tercer lugar y el peso de la carga contra la frecuencia como el cuarto.

Para la actividad de empujar / jalar, donde se utilizan equipos industriales para mover el material, el factor más predomina es el peso de la carga que arrojó el dinamómetro relacionada con la frecuencia que se realiza la misma operación, la distancia de traslado también se observa presente como factor de riesgo latente en segundo lugar, en esta operación se observaron distancias de hasta 20 metros de traslado, por esta razón se encuentra tan penalizado. El acoplamiento mano-objeto de las cargas también se encuentra presente en esta tarea de empujar / jalar, debido a que, en repetidas situaciones, los materiales que se manipulan son sobre su propio volumen (tableros), y no cuentan con ningún tipo de manija para hacerlo correctamente.

Se puede notar también, que existen muchas similitudes entre los resultados que arrojó la evaluación ergonómica general realizada con los métodos MAC tool y Liberty Mutual y, la separación de ellas por medio de las actividades de manejo manual de cargas de levantar / bajar, empujar / jalar y transporte, siendo en la mayoría de los casos, los mismos factores de riesgo involucrados en ambas categorías de análisis de datos.

En las tres tareas, tanto levantar / bajar, como transporte y empujar / jalar, el factor ambiental, marcado por temperatura, es penalizado y ocupa un lugar importante, siendo hasta cierto punto predecible debido a las temperaturas que se registran en la ciudad. La iluminación fue otro indicador que se marcó como factor ambiental, debido a que en todas las plantas se encuentra cierto nivel de obscuridad de la cual los operadores manifestaban cierta inconformidad.

## CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente y último capítulo, se da conclusión acerca del estudio realizado, así como una serie de recomendaciones dirigidas a las empresas y a los trabajadores en general que manipulan cargas en su día a día. Además, se deja plasmada la experiencia que se obtuvo durante el desarrollo del mismo.

### 5.1 Conclusiones

Se evaluaron en total 5 plantas en sus áreas productivas y de logística en donde se encontraron operaciones de manejo manual de cargas. Se aplicaron los métodos The MAC tool para las operaciones de levantar / bajar y transporte y las tablas Liberty Mutual a las operaciones empujar / jalar, al 100% de la población que trabaja directamente en MMM en el primer turno de todas las empresas. El principal común denominador que se presentó, fue que la mayoría de las empresas no cuentan con evaluaciones ergonómicas actualizadas en las diferentes áreas productivas y de logística interna en manejo manual de materiales, solamente cuentan con registros de días de incapacidad ante el IMSS.

Los principales factores de riesgo que se encontraron con grandes y repetidas incidencias entre las diferentes plantas pertenecen a la responsabilidad plena del diseño del trabajo, situaciones que pueden preverse desde el lanzamiento de los nuevos proyectos, desde donde será más económico el diseñar previniendo lesiones correctamente, que el corregir lesiones efectivamente. La mayoría de los ingenieros y diseñadores no viven las operaciones diarias que los empleados de piso realizan, y eso puede originar que se diseñe de una manera práctica y económica, dando por sentado, que las personas pueden agacharse a levantar el material más de 30 veces por turno sin que ninguna parte de su cuerpo sufra algún tipo de estrés o daño musculoesquelético. Los rodillos de los racks, por citar algún ejemplo, requieren mantenimiento constante y en algunas ocasiones, reposición de los mismos; lo mismo sucede con los “*jack pallet*” y, al ser equipo que no es económico, deciden hacer caso omiso, mientras

tanto las incapacidades por lumbalgias y hombro doloroso siguen creciendo. Desgraciadamente, existe poca disponibilidad para cruzar la información y encontrar la relación que existe entre estos acontecimientos dentro de las compañías.

A pesar de esto, existen muchas malas prácticas presentes entre los grupos de los trabajadores que bien pueden corregirse creando una correcta cultura de ergonomía entre ellos y supervisores; dichas malas prácticas podrían corregir y en algunos casos prevenir un gran número de lesiones, pero para ello es necesario lograr el involucramiento de todas las áreas.

Los factores como distancia de las manos a la región lumbar, es decir, la manera en la que toman la carga y qué tan alejada esta del cuerpo, las restricciones posturales que son obstáculos que básicamente se puede corregir aplicando orden, limpieza y estandarización (5 "S"), y otro más como torción y lateralización o cargas asimétricas, es decir, que el materialista toma el material más orientado a un lado del cuerpo que de manera central, son factores en los que, creando una cultura ergonómica, siempre y cuando todos los departamentos se involucran y no actúan por separado, como si la ergonomía fuera solo cuestión del departamento de Seguridad e Higiene, podrían ver grandes cambios en sus registros de incapacidades.

## **5.2 Recomendaciones**

Dados los resultados y las conclusiones presentadas, se enlistan las siguientes recomendaciones para la empresa y los trabajadores, con el objetivo de salvaguardar los intereses económicos de la empresa anteriormente mencionados y la seguridad de los empleados, sin dejar de mencionar que es aconsejable, que el presente estudio se amplíe aumentando la muestra y revisando con mayor profundidad la información que el IMSS tiene registrada como accidentes laborales.

### Recomendaciones para el trabajador:

- Evitar manipular cargas con pesos por encima de los límites establecidos por norma o bien, los propios estándares de la empresa.
- Trasladar simétricamente la carga, evitando recargar el peso en un solo hemisferio.
- Evitar doblar o girar el tronco al manipular la carga.
- Procurar empujar la carga y evitar jalarla.
- Evitar manipular al mismo tiempo cargas apiladas de diferentes formas, ya que pueden perder la estabilidad y caer.
- Tomar o depositar cargas a una altura inferior al nivel de la cabeza; de lo contrario, utilizar plataformas o algún otro tipo de ayuda mecánica.
- Sostener la carga idealmente a una distancia horizontal inferior a 25 cm del tronco. (Rueda Ortiz & Zambrano Velez, 2013)
- Procurar manipular pesos por debajo de la altura de los hombros y por encima de la cadera.
- Asegurar que el tamaño de la carga nunca obstaculice la visibilidad del camino.

Recomendaciones para la empresa:

- Organizar los turnos de trabajo de forma que se roten las tareas por otras de menor esfuerzo físico y previo entrenamiento de los trabajadores, buscando alternar los grupos de músculos utilizados.
- Proporcionar tiempos de descanso y recuperación durante la jornada laboral.
- Suministrar las ayudas mecánicas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas en la manera que más sea posible.
- Programar el mantenimiento periódico de dichas ayudas mecánicas.
- Entrenar al personal en el uso de las ayudas mecánicas.
- No suministrar cinturones o fajas para levantar cargas, ya que no se consideran elementos de protección personal y hasta el momento no se ha comprobado su efectividad. Mal utilizado puede ser contraproducente.

- Realizar programas de limpieza de pasillos y zonas de almacenamiento de cargas, procurando dejar lo más libre posible el espacio para el transporte y manipulación.
- Procurar que las medidas de las cargas sean máximas de 60 cm de largo, 50 cm de ancho y 50 cm de altura (Rueda Ortiz & Zambrano Velez, 2013) para una más segura manipulación.
- Proporcionar las condiciones termo-higrométricas adecuadas para trabajos con MMM. Se sugieren temperaturas entre 14 y 25 grados centígrados. (Rueda Ortiz & Zambrano Velez, 2013)
- Mantener niveles de iluminación de entre 200 y 300 lux. (Rueda Ortiz & Zambrano Velez, 2013)
- Señalizar los riesgos por MMM y concientizar al personal sobre ellos.
- Llevar un registro de las evaluaciones, hallazgos y mejoras realizadas.

---

## Referencias.

- Association, A. P. (2014). *Publication Manual of the American Psychological Association*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Association, A. P. (12 de Febrero de 2019). *The Good Body*. Obtenido de <https://www.thegoodbody.com/back-pain-statistics/>
- Battinia, D., Glockb, C. H., Grosseb, E. H., Personaa, A., & Sgarbossaa, F. (2017). Ergo-lot-sizing: An approach to integrate ergonomic and economic objectives in manual materials handling. *Int. J. Production Economics journal*, 185(1), 230-239.
- BAUA. (Enero de 2019). *German Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA)*. Obtenido de [https://www.baua.de/EN/Home/Home\\_node.html](https://www.baua.de/EN/Home/Home_node.html)
- Bazúa, J. (06 de Mayo de 2019). Médico. Coordinador clínico de salud en el trabajo, clínica 37 IMSS. (D. Vásquez, Entrevistador)
- Berichtsjah, R. (2016). MSDs and incapacity for work. *Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit - BAUA*, 13-17.
- Berlin, C., & Adams, C. (2017). *Production ergonomics: Designing work systems to support optimal human performance*. Berlín: Ubiquity press London.
- Bez, M. R., Santo, C., Gonzalez, M. J., & Simini, F. (2017). Confiabilidad de parámetros fisiológicos estimados por elementos vestibles. Ritmo cardiaco, posición y aceleración, ECG. *XXVI Seminario de Ingeniería biomédica*, 2.
- Bojorquez, B. (02 de Mayo de 2019). Ing. Industrial, clínica 14 del IMSS. (D. Vásquez, Entrevistador)

- Calzavara, M., Glock, C. H., Grosse, E. H., Persona, A., & Sgarbossa, F. (2016). Models for an ergonomic evaluation of order picking from different rack layouts. *IFAC- papers on line*, 49(12), 1715-1720.
- Chapanis, A. (1967). *The relevance of laboratory studies to practical situations*. Englewood: Prentice-Hall.
- Chiodo, A. E., Alvarez, D. J., Graziano, G. P., & Park, P. (2011). Physical Medicine & Rehabilitation. *Michigan Medicine*, <http://www.med.umich.edu/1info/FHP/practiceguides/back/back.pdf>.
- Circle, A. (18 de Enero de 2018). *National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases*. Obtenido de <http://www.niams.nih.gov>
- Colombini, D., Occhipinti, E., & Alva, E. (2013). *Manual Lifting\_ A guide to the study of simple and complex lifting task*. Orlando, Florida: CRC Press.
- Cota, M. A. (1 de Diciembre de 2017). Doctor. *Medicina Ocupacional en Ford de México*. (D. Vasquez, Entrevistador) Hermosillo, Sonora, México.
- Derosa, B. M., Indah Daruisb, D. D., & Basirc, I. M. (2015). A Study on Ergonomic Awareness among Workers Performing Manual Material Handling Activities. *World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship*, 195, 1666-1673.
- Diario Oficial de la Federación. (23 de Noviembre de 2018). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx)
- Don , C. B., Gunnar B. J. , A., & J., B. (1984). *Occupational Biomechanics*. Wiley.
- Estrada, J. (2001). *Ergonomía*. Colombia: Universidad de Antioquía.
- EUA, B. N. (Marzo de 2016). *Medline Plus* . Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/spineinjuriesanddisorders.html>

- García Delgado , J., Valdés Lara, G., & Martínez Torres , A. (2014). Epidemiología del dolor de espalda bajo. . *Investigaciones Medicoquirúrgicas*, 112-125. Obtenido de <http://www.revcimeq.sld.cu/index.php/imq/article/view/275>
- Hanson, R., Medbo, L., Berlin, C., & Hansson, J. (2017). Recolección manual desde contenedores planos e inclinados. *International Journal of Industrial Ergonomics*.
- Hashim, A. A., Ahmad, A. L., Jorio, A., Mantovani, A., Lazinica, A., & Kokorin, A. (2019). *IntechOpen*. Obtenido de <https://www.intechopen.com/>
- Heran-Le Roy, O., Niedhammer, I., Sandret, N., & Leclerc, A. (1999). Manejo manual de materiales y riesgos laborales relacionados: Una encuesta nacional en Francia. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 365-377.
- Hermosillo Stamping and Assembly, P. (25 de Noviembre de 2017). *Hermosillo Stamping and Assembly Plant*. Obtenido de <https://corporate.ford.com/company/plant-detail-pages/hermosillo-stamping-and-assembly-plant.html>
- Hill, M. W., Duncan, M. J., Oxford, S. W., Kay, A. D., & Price, M. J. (2018). Effects of external loads on postural sway during quiet stance in adults aged 20-80 years. *Applied Ergonomics*, 66, 64-69.
- Hoffman, R. R., & Millitelo, L. G. (2008). *Perspectives on cognitive task analysis*. New York: Psychology Press. Taylor & Francis Group.
- HSAP. (2018). *Hermosillo Stamping and Assembly Plant*. Obtenido de <https://corporate.ford.com/company/plant-detail-pages/hermosillo-stamping-and-assembly-plant.html>
- HSE. (2018). *Health and Safety Executive*. Obtenido de <http://www.hse.gov.uk/>

- IEA. (Octubre de 2011). *International Ergonomics Association*. Obtenido de <http://www.iea.cc/index.php>
- IMSS. (07 de Julio de 2017). *Instituto Mexicano del Seguro Social*. Obtenido de México Gobierno de la República: <http://www.imss.gob.mx/tramites/imss02029>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, M. d. (1997). *Evaluación de las condiciones de trabajo: métodos generales*. España.
- ISO, 1.-1. (2003). *Ergonomics—Manual handling—Lifting and carrying*.
- Izumi, H., & Horie, S. (2019). Work-Related Upper Extremity Musculoskeletal Disorders and Low Back Pain in Japan. *International Ergonomics Association*, 511-514.
- Johansson, B.; Volvo;. (2014). Volvo. *Ergonomics Applied*.
- Jung, H. S. (2010). Encuesta para la posición manual óptima para cajas de diferentes tamaños y posiciones de manejo manual. *Applied Ergonomics*, 41(1), 115-122.
- Kemmlert, K. (1990). A method assigned for the identification of ergonomic hazards - PLIBEL. *Applied ergonomics*.
- Klussmann, A., Liebers, F., Gebhardt, H., Rieger, M. A., Latza, U., & Steinberg, U. (2019). Risk assessment of manual handling operations at work with the key indicator method (KIM-MHO) — determination of criterion validity regarding the prevalence of musculoskeletal symptoms and clinical conditions within a cross-sectional study. *International Ergonomics Association*, 1- 13.
- Knott, V. C., Wiest, A., & Bengler, K. (2016). REPETITIVE LIFTING TASKS IN LOGISTICS – EFFECTS ON HUMANS AT DIFFERENT LIFTING TASK DURATIONS. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 2034 - 2038.

- Ley Federal, d. T. (s.f.). *Ley Federal del Trabajo*. Obtenido de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125\\_220618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_220618.pdf)
- Llaneza Alvarez, F. J. (2007). *Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista*. Valladolid: Lex Nova.
- Mas, J. D. (Marzo de 2015). *Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante las tablas de Snook y Ciriello*. Obtenido de [http://www.ergonautas.upv.es/metodos/snook\\_y\\_ciriello/snook-ayuda.php](http://www.ergonautas.upv.es/metodos/snook_y_ciriello/snook-ayuda.php)
- Mas, J. D. (2015). *Selección de métodos de evaluación ergonómica*. Ergonautas. (U. P. Valencia, Editor) Obtenido de <http://www.ergonautas.upv.es/herramientas/select/select.php>
- McCormick, E. J. (1957). *Human Factors Engineering*. USA: McGraw-Hill.
- Middlesworth, M. (Octubre de 2017). *Ergonomics Plus*. Obtenido de <http://ergo-plus.com/>
- National Institute for Occupational Safety and Health Office of the Director. (8 de Enero de 2016). *Centers for Disease Control and Prevention*. Obtenido de <https://www.cdc.gov/niosh/about/default.html>
- Occupational Safety and Health Consultants Register. (2018). *Health and Safety Executive*. Obtenido de <http://www.hse.gov.uk/msd/mac/>
- Rajesh, R. (2016). Manual material handling: A classification scheme. *International Conference on Emerging Trends in Engineering, Science and Technology (ICETEST - 2015)*, 24(1978), 565-575.
- RM., B. (2017). Chronic fatigue syndrome, and myofascial pain. *Medline PLUS, Información de salud*, 174-175.

- Rueda Ortiz, M. J., & Zambrano Velez, M. (2013). *Manual de ergonomía y seguridad*. Cd. de México: Alfaomega.
- Sanders , M. S., & McCormick, E. J. (2006). *Human Factors in Engineering and desing*. Mc Graw Hill.
- Seay, J. F., Sauer, S. G., Patel, T., & Roy, T. C. (2016). Historia de dolor en espalda baja afecta la coordinacion del tronco y pelvis durante la tarea de mantener MMH. *Sport & Health Science*, 52-60.
- Serranheira, F., Sousa-Uva, M., Heranz, F., Kovacs, F., & Sousa-Uva, A. (2019). Low Back Pain (LBP) and Physical Work Demands. *International Ergonomics Association*, 148-153.
- Snook S.H., C. V. (2015). The design of manual handling tasks. *Ergonomics*, 1197 - 1213.
- Snook, S., Ciriello, V., & Hughes, S. H. (1993). Further studies of psychophysically determined maximum acceptable weights and forces. *Human Factors*, 175-186.
- Temple, M. (2016). *Health and Safety Executive*. Obtenido de <http://www.hse.gov.uk/aboutus/index.htm>
- Trkov, M., & Merryweather, A. S. (2019). Estimation of Lifting and Carrying Load During Manual Material Handling. *International Ergonomics Association*, 153 - 161.
- Warr, P. (2010). *Ergonomía Aplicada*. Mexico: Trillas.
- Wilson, J. R., & Corlett, E. N. (1995). *Evaluation of human work*. USA: Taylor & Francis.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1**

Enfermedades de trabajo por delegación, según naturaleza de la lesión (1) y sexo, 2016

1a. Parte

Delegaciones	Total Nacional		Hipoacusias		Dorsopatias		Enfermedad del		Neumoconiosis		Intoxicaciones		Otras		Síndrome del		Dermatitis de		Lesiones del		Tenosinovitis		Afecciones respiratorias		
	Total	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M		
<b>Total</b>	<b>12 622</b>	<b>8,301</b>	<b>4,321</b>	<b>1,809</b>	<b>64</b>	<b>1,390</b>	<b>273</b>	<b>982</b>	<b>382</b>	<b>995</b>	<b>22</b>	<b>554</b>	<b>322</b>	<b>179</b>	<b>521</b>	<b>72</b>	<b>564</b>	<b>301</b>	<b>279</b>	<b>218</b>	<b>285</b>	<b>54</b>	<b>368</b>	<b>268</b>	<b>110</b>
Aguascalientes	123	60	63	2	1	3	3	12	3	4		7	3	2	14	3	6	7	1	6	9	2	6	1	3
Baja California	612	226	386	5	2	14	2	52	21	28	25	28	25	20	105	1	33	20	25	16	27	10	50	3	2
Baja California Sur	169	116	53	2		31	6	26	8	8	9	8	9	3	2	4	3	11	7	4	1				1
Campeche	52	36	16	5		9	1	6	5	1		3					3	1					1		
Coahuila	2 478	2,123	355	931	10	363	15	3	2	637	6	16	9	8	31	14	89	6	7	8	16	4	36	14	1
Colima	83	64	19	1		2		24	2			11	3		1		12	6		2				2	
Chiapas	38	30	8			4	1	9				5	1				1	1							1
Chihuahua	556	271	285	93	8	9	2	9	2	71	4	12	14	11	48	3	55	8	9	11	29	6	63	2	
Durango	115	64	51	10		4		7	3	6		4	1	2	11	3	13	6		2	5	2	8	3	3
Guanajuato	447	295	152	30	1	78	8	41	17	4		41	36	6	11	3	18	9	10	8	3	1	9	9	5
Guerrero	146	107	39	7		11	5	24	6	10		29	12	2	2			4	5		2		1	1	
Hidalgo	530	405	125	121	7	58	21	18	8	35	1	13	7	7	8	8	19	6	6	1	3	1	4	67	12
Jalisco	875	490	385	42		28	4	90	52	7		111	63	8	17	1	31	48	42	11	19	2	32	5	11
México Zona Oriente (2)	531	375	156	98	10	73	10	12	3	19		2	3	4	9	8	30	6	11	13	12	1	20	49	2
México Zona Poniente (2)	584	359	225	32	4	72	26	85	40	26	3	17	8	13	30	25	16	11	8	5	5	23	12	4	4
Michoacán	245	166	79	8		31	4	62	14	2		23	9		1	2	10	7	4		5	1	5	1	
Morelos	81	50	31	12	1	13	1			1		10					6		3	4	2		5	1	2
Nayarit	250	161	89		1	14		29	17			65	25	3	3		3	7	3				3	1	2
Nuevo León	535	284	251	30	2	8	2	110	44	4	1	21	21	10	22	2	45	18	24	12	5	1	23	6	8
Oaxaca	34	23	11	2		7		2	1			2	2					1		1					1
Puebla	140	103	37	4		15	3	40	6			11	5	1	2	1	5	7	2	2	3	1	1	1	1
Querétaro	126	50	76	8		3	1			2		6	4	2	6	2	23	7	3	2	5	1	9		3
Quintana Roo	548	354	194			129	58	95	46			11	7	14	12		3	29	28	15	3			10	6
San Luis Potosí	438	210	228	59	1	32	23	11	4	29	1	2	3	20	67	2	29	7	10	16		3	22	6	6
Sinaloa	473	289	184	4		102	26	62	36	1		33	16	7	5		22	13	11	4	7	2	3	2	7
Sonora	579	270	309	14		88	25	15	7	15		12	23	16	60	4	32	6	6	43	67	2	6	5	10
Tabasco	45	40	5	7		5		8	3			8				1		2		1			1		
Tamaulipas	234	126	108	4		37	8	15	1			5	1	4	18	4	16	2	3	9	13		11	3	1
Tlaxcala	95	83	12	20	1	10	1	8	1								1	2					2	36	3
Veracruz Norte	188	151	37	15		26	2	30	8	5	1	18	4	4	1		3	15	3	1	1	3		4	2
Veracruz Sur	185	157	28	87	2	30	3	3	1	1		2	2		1	1	2	1	5	2			1	7	5
Yucatán	249	213	36	1		31	1	37	5			5		2	4		1	5	4	6	3		1	1	1
Zacatecas	337	300	37	120	5	13	1	1		108	4	5	1	1	1	1	2	3	4	2	3	2	2	4	
Ciudad de México Norte (3)(4)	167	88	79	14	1	13	1	6	3	4		1				1	15	6	3	8	10	1	9	5	1
Ciudad de México Sur (3)(4)	334	162	172	21	7	24	9	30	13	3	1	7	5	9	23	3	20	11	24	8	9	3	11	8	7

(1) Con base en la CIE-10

(2) La Delegación Estado de México se divide en Zona Oriente y Poniente a partir de enero de 1998; conforme al Acuerdo No. 476/97 del H. Consejo Técnico del 8 de octubre de 1997.

(3) Cambio de denominación de Distrito Federal a Ciudad de México. Diario Oficial de la Federación 5 de febrero de 2016.

## Enfermedades de trabajo por delegación, según naturaleza de la lesión (1) y sexo, 2016

2a. Parte

Delegaciones	Otras Sinovitis,		Enfermedades		Epicondilitis		Trastornos mentales y		Artrosis		Enfermedad por		Enfermedad vascular		Cáncer ocupacional		Asma		Varios de	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Total	98	251	91	138	65	119	104	64	130	20	107	1	36	40	26	9	17	13	805	476
Aguascalientes	1	3				1								1					10	9
Baja California	9	30	4	4	5	23	1	5									1	2	37	30
Baja California Sur	4	2		1	3	1	1		6	1	4			1					9	10
Campeche			1		1			2	1										8	4
Coahuila	15	30	9	57	5	6		2	54	3			2	11	1		5	1	28	23
Colima			2			1													10	4
Chiapas			1				1	1	1										9	2
Chihuahua	5	21	1	2	1	6	2	4		1					1				26	17
Durango	2	1	1	3	1				1				1		1				8	3
Guanajuato		4	4	1	2	6	9	5	15	1				1	2		1		32	16
Guerrero	1		1				5						3			1	1		9	4
Hidalgo	5	6	2	2	2	3	30		2	2			4	1	1				24	15
Jalisco	8	30	9	6	8	6	15	11	6								1		90	61
México Zona Oriente (2)	1	8	5	7	1	6	2		6	2			15	6	1		2	2	57	15
México Zona Poniente (2)	3	8	1	7	7	7	5	2	4	1			6	3	1		1	1	45	24
Michoacán	1		4	2		1	5	5	2				1	2	1				1	15
Morelos	1	3	2			2										1			4	1
Nayarit	1	1	7	3	3		1	1	1						1			3	28	24
Nuevo León	4	17	11	3	5	9	2	1							5		1		34	24
Oaxaca		2	1		1		1	2	1										5	2
Puebla	1	1	1										1				1		17	7
Querétaro	5	6			2		1	3									1		9	13
Quintana Roo		1	4	3			2	2											45	25
San Luis Potosí	7	24	2	3	5	11	2	2	4	2							1		15	7
Sinaloa	2	3	3	8	1	2	1	5	3		3			4	2	3			44	26
Sonora	10	14	4	13	5	7	1	4	2	1				1	1	1			27	32
Tabasco					1		1		1						1				4	1
Tamaulipas	4	11	3		1	10	2	2	3	1		1	1	4	1	1			28	6
Tlaxcala				2			1												6	1
Veracruz Norte	1	2		2	1	1	4	4	2					1					22	2
Veracruz Sur			2	4	1				3									1	17	1
Yucatán		1	2	5		2	5				100					1			18	8
Zacatecas	3	3	1	1			1	1	2										33	9
Ciudad de México Norte (3)(4)	2	10	1	2	3	6			4	3				2	2		1	1	16	10
Ciudad de México Sur (3)(4)	2	9	3	3		2	1		6	2				2	6		1	1	16	24

(1) Con base en la CIE-10

Fuente: DPM/ Unidad de Atención Primaria a la Salud/ Coordinación de Salud en el Trabajo (CST), Base de Riesgos de Trabajo 2015

**Anexo 2**

Accidentes de trabajo <sup>(1)</sup>, según región anatómica y grupos de edad, 2017

Región Anatómica	Total														
		Menos de 15	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 -69	70 - 74	75 y más
Total	410 266	1	13 218	67 756	70 610	58 717	53 170	46 986	40 073	29 522	20 479	7 372	1 674	524	164
Muñeca y mano.	115 300		5 177	22 899	20 510	15 721	14 007	12 377	10 151	7 405	4 873	1 675	362	113	30
Tobillo y pie.	58 911		2 055	10 679	11 022	8 875	7 644	6 396	5 142	3 627	2 423	828	165	45	10
Cabeza y cuello (excluye lesión en ojo y sus anexos).	47 777		1 062	6 650	8 285	7 361	6 514	5 791	4 966	3 471	2 471	904	206	71	25
Miembro inferior (excluye tobillo y pie).	47 048		1 215	6 929	7 373	6 251	6 103	5 471	5 058	4 095	3 025	1 137	269	91	31
Miembro superior (excluye muñeca y mano).	42 367		1 311	6 486	6 634	5 619	5 137	4 982	4 475	3 564	2 700	1 042	301	85	31
Abdomen, región lumbosacra, columna lumbar y pelvis.	30 105	1	735	4 375	5 317	4 645	4 252	3 608	3 032	2 120	1 420	458	101	31	10
Cuerpo en general (incluye lesiones múltiples).	10 045		245	1 547	1 702	1 432	1 246	1 177	1 062	813	551	206	43	16	5
Tórax (incluye lesiones en órganos Intratorácicos).	8 853		196	960	1 201	1 101	1 151	1 101	1 054	906	737	335	78	21	12
Ojo (incluye Lesiones en Ojo y sus Anexos)	7 898		168	1 080	1 324	1 205	1 122	941	864	577	421	144	38	10	4
Varios de frecuencia menor	41 962		1 054	6 151	7 242	6 507	5 994	5 142	4 269	2 944	1 858	643	111	41	6

(1) Excluye accidentes en trayecto.

Fuente: DPES/ Unidad de Prestaciones Económicas y Salud en el Trabajo/ Coordinación de Salud en el Trabajo (CST), Base de Riesgos de Trabajo 2017.

### Anexo 3

DOF: 23/11/2018

**NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas.**

**Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos. - Secretaría del Trabajo y Previsión Social.**

ROBERTO RAFAEL CAMPA CIFRIÁN, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 40, fracciones I y XI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523, fracción I, 524 y 527, último párrafo, de la Ley Federal del Trabajo; 1o., 3º., fracción XI, 38, fracción II, 40, fracción VII, 41, 47, fracción IV, 51, primer párrafo, 62, 68 y 87 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 5º, fracción III, 7, fracciones I, II, III, V, VII, IX, X, XI, XII, XV, XX y XXI, 8, fracciones I, III, V, VI, VII, VIII, X y XI, 10, 17, fracción IV, 21, fracciones X, XI y XIII, 32, fracción X, y 42 del Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo; 24, fracción VI del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

#### CONSIDERANDO

Que conforme a lo previsto por el artículo 46, fracción I, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, en su Segunda Sesión Extraordinaria, celebrada el 29 de noviembre de 2017, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-036-1-STPS-2017, Factores de riesgo ergonómico en el trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1-Manejo manual de cargas, para su aprobación, y que el citado Comité lo consideró procedente y acordó que se publicara como Proyecto en el Diario Oficial de la Federación;

Que de acuerdo con lo que determinan los artículos 69-E y 69-H, de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, el Proyecto correspondiente fue sometido a la consideración de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria, quien dictaminó favorablemente en relación con el mismo;

Que de conformidad con lo señalado por el artículo 47, fracción I, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó para consulta pública por sesenta días naturales en el Diario Oficial de la Federación de 4 de enero de 2018, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-036-1-STPS-2017, Factores de riesgo ergonómico en el trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1-Manejo manual de cargas, a efecto de que en dicho período los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo;

Que de conformidad con lo previsto por el artículo 78 de la Ley General de Mejora Regulatoria, así como el artículo Quinto del Acuerdo que fija los lineamientos que deberán ser observados por las

dependencias y organismos descentralizados de la Administración Pública Federal, en cuanto a la emisión de los actos administrativos de carácter general a los que les resulta aplicable el artículo 69-H de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, con la finalidad de reducir costos de cumplimiento para los particulares, se abrogará la Norma Oficial Mexicana NOM-100-STPS-1994, Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida âEspecificaciones, emitida por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y publicada en el Diario Oficial de la Federación del 8 de enero de 1996, con lo que se beneficiará a 928,946 centros de trabajo, con un ahorro de 1,003 millones 261 mil 680 pesos, aproximadamente;

Que, habiendo recibido comentarios de diecinueve promoventes, el Comité referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, por lo que esta dependencia publicó las respuestas respectivas en el Diario Oficial de la Federación de 28 de agosto de 2018, con base en lo que dispone el artículo 47, fracción III, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que derivado de la incorporación de los comentarios procedentes presentados al PROY-NOM-036-1-STPS-2017, Factores de riesgo ergonómico en el trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1-Manejo manual de cargas, así como de la revisión final del propio proyecto, se realizaron diversas modificaciones con el propósito de dar claridad, congruencia y certeza jurídica en cuanto a las disposiciones que aplican en los centros de trabajo, y

Que, en atención a las anteriores consideraciones, y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, en su Tercera Sesión Ordinaria de 2018, otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-036-1-STPS-2018, FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN EL TRABAJO-IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS, PREVENCIÓN Y CONTROL. PARTE 1: MANEJO MANUAL DE CARGAS.**

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores
7. Análisis de los factores de riesgo ergonómico por el manejo manual de cargas
8. Medidas de prevención y/o control de los factores de riesgo ergonómico por el manejo manual de cargas
9. Vigilancia a la salud de los trabajadores
10. Capacitación y adiestramiento
11. Unidades de verificación

12. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
13. Vigilancia
14. Bibliografía
15. Concordancia con normas internacionales

#### TRANSITORIOS

#### APÉNDICE I

Estimación del riesgo por el levantamiento y transporte de cargas, y operaciones de carga manual en grupo de trabajo

#### APÉNDICE II

Estimación del riesgo por empuje y arrastre de cargas con o sin equipo auxiliar

#### GUÍA DE REFERENCIA I

Estimación simple del nivel de riesgo y evaluación específica del nivel de riesgo

#### GUÍA DE REFERENCIA II

Cuestionario Nórdico de Kuorinka

##### 1. Objetivo

Establecer los elementos para identificar, analizar, prevenir y controlar los factores de riesgo ergonómico en los centros de trabajo derivados del manejo manual de cargas, a efecto de prevenir alteraciones a la salud de los trabajadores.

##### 2. Campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde existan trabajadores cuya actividad implique realizar manejo manual de cargas de forma cotidiana (más de una vez al día).

2.1 Esta Norma no aplica en actividades de manejo manual de cargas menores a 3 kg.

##### 3. Referencias

Para la correcta interpretación de la presente Norma se deberán consultar las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes, o las que las sustituyan:

3.1 NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

3.2 NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo - Funciones y actividades.

##### 4. Definiciones

Para efectos de esta Norma, se consideran las definiciones siguientes:

**4.1 Autoridad laboral:** Las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social que realizan funciones de inspección y vigilancia en materia de seguridad y salud en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas, que actúen en auxilio de aquéllas.

**4.2 Centro de trabajo:** El lugar o lugares, tales como edificios, locales, instalaciones y áreas, donde se realicen actividades de explotación, aprovechamiento, producción, comercialización, transporte y almacenamiento o prestación de servicios, en los que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.

**4.3 Condiciones inseguras:** Aquéllas que derivan de la inobservancia o desatención de los procedimientos o medidas de seguridad, y que pueden conllevar la ocurrencia de incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo o daños materiales al centro de trabajo.

**4.4 Diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo:** La identificación de las condiciones inseguras o peligrosas; de los agentes físicos, químicos o biológicos o de los factores de riesgo ergonómico o psicosocial capaces de modificar las condiciones del ambiente laboral; de los peligros circundantes al centro de trabajo, así como de los requerimientos normativos en materia de seguridad y salud en el trabajo que resulten aplicables.

**4.5 Empujar, jalar o arrastrar (tracción) cargas:** Aquellas actividades o tareas en las que se empuja o arrastra una carga, en forma manual, con o sin la ayuda de equipos auxiliares, en donde la dirección de la fuerza resultante fundamental es horizontal. Durante la tracción, la fuerza es dirigida hacia el cuerpo y en el empuje, se aleja del cuerpo.

**4.6 Equipos auxiliares:** Los vehículos de una, dos o más ruedas, sin locomoción propia, que se utilizan como apoyo para la carga manual en el transporte de material a granel o empaquetado a distancias relativamente cortas, que son soportados parcialmente y/o impulsados por los trabajadores. Para efectos de esta Norma, quedan incluidos como tales las carretillas, diablos y patines, entre otros.

**4.7 Estibar:** La acción de apilar materiales o contenedores uno encima de otro, de forma ordenada, a nivel del piso, en tarimas, estructuras o plataformas.

**4.8 Estimación simple del nivel de riesgo; Evaluación rápida:** La valoración inicial de las condiciones en que se realiza el manejo manual de cargas, a fin de identificar en forma cualitativa, el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores.

**4.9 Evaluación específica del nivel de riesgo:** Aquella evaluación de los factores de riesgo ergonómico para determinar la magnitud del riesgo derivado de las actividades o tareas de manejo manual de cargas, haciendo uso de métodos que permiten realizar una valoración del riesgo detallada de las condiciones en las que se desarrollan las actividades, tales como: método de levantamiento simple de cargas; método de levantamiento compuesto de cargas; método de levantamiento variable; método de la ecuación de NIOSH, o método de evaluación de actividades para empujar o jalar cargas de acuerdo con la norma ISO-11228-2:2007, entre otros métodos científicamente validados.

**4.10 Fatiga; Fatiga de trabajo:** La manifestación mental o física, local o general no-patológica de sobre esfuerzo físico o esfuerzo excesivo, completamente reversible con el descanso.

**4.11 Factores de riesgo ergonómico:** Aquellos que pueden conllevar sobre esfuerzo físico, movimientos repetitivos o posturas forzadas en el trabajo desarrollado, con la consecuente fatiga, errores, accidentes y enfermedades de trabajo, derivado del diseño de las instalaciones, maquinaria, equipo, herramientas o puesto de trabajo.

**4.12 Levantar y bajar cargas:** Aquellas actividades o tareas realizadas de forma manual, sin ayuda de maquinaria, que producen un momento-fuerza sobre la columna vertebral, y/o extremidades superiores e inferiores, sin importar la dirección. En el levantamiento la fuerza se realiza contra la gravedad y, a favor de ella, al bajar la carga.

**4.13 Trastorno músculo-esquelético laboral:** Aquella lesión y enfermedad del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo causadas por la exposición laboral a factores de riesgo ergonómico.

**4.14 Manejo manual de cargas; Carga manual:** La actividad que desarrolla uno o varios trabajadores para levantar, bajar, empujar, jalar, transportar y/o estibar materiales, empleando su fuerza física utilizando o no equipo auxiliar. Se considera como carga aquella con una masa mayor o igual a 3 kg.

**4.15 Maquinaria:** El conjunto de máquinas, vehículos o equipos que se emplean para levantar, bajar, jalar, trasladar, transportar y/o estibar materiales. Para efectos de la presente Norma, quedan incluidos como tales los polipastos, malacates, montacargas, grúas, transportadores, cargadores frontales o una combinación de éstos.

**4.16 Medidas de control:** Aquellas medidas de prevención y/o corrección de naturaleza técnica o administrativa que se adoptan para reducir o eliminar el sobre esfuerzo físico por el trabajo desarrollado.

**4.17 Modo seguro; manera segura:** La realización de actividades cumpliendo con los procedimientos y medidas de seguridad determinadas por las normas oficiales mexicanas y las dispuestas por el patrón.

**4.18 Nivel de riesgo:** La jerarquización de la probabilidad de que ocurra un daño.

**4.19 Personal ocupacionalmente expuesto:** Aquellos trabajadores que en ejercicio y con motivo de su ocupación están expuestos a factores de riesgo ergonómico, derivados de la ejecución de actividades que involucren manejo manual de cargas.

**4.20 Período de descanso:** El tiempo que se otorga después de realizar una actividad o entre un grupo de actividades de manejo manual de cargas (el tiempo se calcula en minutos).

**4.21 Período de recuperación:** El tiempo que permite la restauración de la función músculo esquelética del trabajador, y que se otorga cuando existen evidencias que denotan una afectación de la salud del trabajador debido al manejo manual de cargas o cuando se presenta un trastorno músculo-esquelético laboral.

**4.22 Riesgo:** La correlación de la peligrosidad de uno o varios factores y la exposición de los trabajadores con la posibilidad de causar efectos adversos para su vida, integridad física o salud, o dañar al centro de trabajo.

**4.23 Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo:** Aquéllos prestados por personal capacitado, ya sea interno, externo o mixto, cuyo propósito principal es prevenir los accidentes y enfermedades de trabajo, mediante el cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud en el trabajo. Se entiende por internos, los proporcionados por el patrón o personal del centro de trabajo; externos, los prestados por personal independiente al centro de trabajo, y mixtos, los proporcionados tanto por personal interno como por personal independiente al centro de trabajo.

**4.24 Sobre esfuerzo físico:** La consecuencia de aplicar una fuerza que supera la capacidad del trabajador, excediendo los límites de fuerza, frecuencia, duración y/o postura, para realizar carga manual (levantar, bajar, empujar, jalar, transportar y/o estibar materiales) y que puede provocar un trastorno músculo-esquelético laboral.

**4.25 Transportar cargas:** Aquellas actividades o tareas que consisten en mover una carga horizontalmente mientras se sostiene únicamente mediante la fuerza humana (de forma manual).

**4.26 Vigilancia a la salud de los trabajadores:** La actividad sistemática realizada por el médico, cuya finalidad es verificar las condiciones de salud del personal al inicio de su vida laboral, a fin de determinar si existe algún impedimento para desempeñar el puesto, así como vigilar periódicamente si su salud ha sufrido alteraciones que requieran una nueva valoración para continuar desempeñando sus actividades.

## 5. Obligaciones del patrón

**5.1** Contar con el análisis de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas, con base en lo dispuesto por el Capítulo 7 de la presente Norma.

**5.2** Adoptar medidas de prevención y/o control para reducir o eliminar los factores de riesgo ergonómico en el centro de trabajo debido al manejo manual de cargas, de acuerdo con lo establecido por el Capítulo 8 de esta Norma.

**5.3** Efectuar la vigilancia a la salud de los trabajadores ocupacionalmente expuestos conforme a lo dispuesto por el Capítulo 9 de la presente Norma.

**5.4** Informar a los trabajadores sobre las posibles alteraciones a la salud por el manejo manual de cargas.

**5.5** Proporcionar capacitación y adiestramiento al personal ocupacionalmente expuesto sobre los procedimientos de seguridad y las prácticas de trabajo seguro, y en su caso, en las medidas de prevención y/o control, de conformidad con lo señalado por el Capítulo 10 de esta Norma.

**5.6** Llevar los registros sobre las medidas preventivas adoptadas y los exámenes médicos practicados.

## 6. Obligaciones de los trabajadores

**6.1** Observar las medidas de prevención y/o control, así como los procedimientos de seguridad y las prácticas de trabajo seguro que dispone esta Norma, y/o que establezca el patrón para la prevención de riesgos.

**6.2** Dar aviso de inmediato al patrón y/o a la comisión de seguridad e higiene sobre las condiciones inseguras que adviertan durante el desarrollo de sus actividades.

**6.3** Mantener ordenados, limpios y libres de obstáculos sus lugares de trabajo y áreas comunes.

**6.4** Desempeñar su trabajo de manera segura para evitar riesgos.

**6.5** Participar en la capacitación, adiestramiento y eventos de información que proporcione el patrón.

**6.6** Informar al patrón sobre las afectaciones a su salud o sus posibles limitaciones para la realización de sus actividades.

**6.7** Cumplir con someterse a los exámenes médicos que determinan la presente Norma y/o el médico de la empresa conforme a lo dispuesto en el Capítulo 9 de la presente Norma.

## 7. Análisis de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas

**7.1** El análisis de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas que elaboren los centros de trabajo deberá estar integrado por:

- a) La identificación de las actividades que conlleven factores de riesgo ergonómico debido a manejo manual de cargas, es decir, que implique levantar, bajar, transportar, empujar, jalar y/o estibar materiales, conforme al numeral 7.2 de la presente Norma;

- b) La estimación simple del nivel de riesgo o evaluación rápida de las actividades identificadas, de acuerdo con lo señalado en el numeral 7.3 de esta Norma, y
- c) La evaluación específica del nivel de riesgo, cuando el resultado de la evaluación rápida no permita determinar el nivel de riesgo o condiciones aceptables y/o cuando a pesar de la implementación de medidas correctivas siga existiendo algún peligro para el trabajador.

Los centros de trabajo podrán aplicar una evaluación específica directamente, en ese caso no será necesario realizar la estimación del nivel de riesgo a que se refiere el inciso anterior.

Ver Guía de referencia I.

**7.2** La identificación de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas deberá considerar, al menos, lo siguiente:

- a) La identificación de la actividad, tarea o puesto de trabajo que conllevan manejo manual de cargas: levantar, bajar, empujar, jalar, transportar y/o estibar materiales;
- b) La descripción de las actividades;
- c) Los trabajadores involucrados en la realización de estas actividades (personal ocupacionalmente expuesto);
- d) La frecuencia con que se realiza la actividad, y
- e) El tiempo de duración de las actividades.

**7.3** La estimación del nivel de riesgo debido al manejo manual de cargas de las actividades identificadas en el numeral anterior, deberá realizarse:

- a) Conforme al **Apéndice I**, para actividades que impliquen levantar, bajar, o transportar cargas, o
- b) De acuerdo con el **Apéndice II**, para actividades que impliquen empujar y jalar o arrastrar materiales, con o sin la ayuda de equipo auxiliar.

Ver Guía de referencia I.

**7.4** El análisis de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas deberá constar en un informe que contenga lo siguiente:

- a) Datos del centro de trabajo:
  - 1) Nombre, denominación o razón social;
  - 2) Domicilio completo, y
  - 3) Actividad principal;
- b) Las actividades realizadas en el centro de trabajo que conllevan exposición a factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas sujetas al análisis;
- c) El resultado de la estimación del riesgo a que se refiere el numeral 7.3 y, en su caso, el resultado de la evaluación específica, cuando se determine que no se requiere esta evaluación, señalar porqué se llegó a esa conclusión;
- d) Las conclusiones derivadas de la identificación y análisis;
- e) Las recomendaciones y acciones de prevención y/o control, y
- f) Los datos del responsable de la elaboración:
  - 1) Nombre completo;
  - 2) Número de cédula profesional, y
  - 3) La información de los documentos que avalen su capacitación, en el análisis de factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas cuando se realice una evaluación específica.

**7.5** El análisis de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas deberá estar disponible para los trabajadores que participen o realicen actividades de manejo manual de cargas.

**7.6** El análisis de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas deberá revisarse, actualizarse o modificarse cuando:

- a) Se modifiquen las condiciones en las que se realiza la actividad, y/o
- b) Se detecte alguna alteración a la salud de los trabajadores ocupacionalmente expuestos o se presente un trastorno músculo-esquelético laboral.

**7.7** El análisis de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas deberá integrarse al diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo, a que se refiere la NOM-030-STPS-2009, o las que la sustituyan.

## **8. Medidas de prevención y/o control de los factores de riesgo ergonómico por el manejo manual de cargas**

**8.1** Las actividades de manejo manual de cargas deberán ser realizadas por trabajadores que cuenten con aptitud física avalada por un médico o a través de una institución de seguridad social o privada.

**8.2** Para desarrollar actividades que involucren manejo manual de cargas, se deberá contar con un procedimiento de seguridad, que contemple:

- a) La descripción de la técnica adecuada para realizar las actividades de forma segura, considerando: la fuerza aplicada; distancias: horizontal y vertical; cantidad de movimientos por minuto (frecuencia); el tiempo total de la actividad (duración), y posturas con que deberán efectuarse las actividades;
- b) Las medidas de seguridad y, en su caso, de control que se deberán aplicar en el desarrollo las actividades;
- c) Las características de la carga, por ejemplo, dimensiones, agarre, forma, peso, estabilidad;
- d) Las condiciones del ambiente que puedan incrementar el esfuerzo del trabajador y/o generar una situación de peligro;
- e) La trayectoria para el transporte de las cargas, en su caso, subiendo o bajando escaleras, rampas inclinadas, plataformas, vehículos, tránsito sobre superficies resbalosas o con obstáculos que puedan generar riesgo de caídas, y
- f) Las características de materiales que se manejen, en su caso, con énfasis en los peligrosos tales como: tóxicos, irritantes, corrosivos, inflamables, explosivos, reactivos, con riesgo biológico, temperatura elevada o abatida, entre otros.

**8.3** Para realizar actividades que impliquen manejo manual de cargas se deberán adoptar las medidas de prevención o de seguridad siguientes:

- a) Medidas de seguridad generales:
  - 1) Supervisar que se realicen en condiciones seguras, con base en el procedimiento a que alude el numeral 8.2, de esta Norma;
  - 2) Realizar ejercicios o movimientos de calentamiento antes de iniciar las actividades;
  - 3) Mantener las áreas de tránsito y de trabajo libres de obstáculos;
  - 4) Conservar orden y limpieza en el lugar de trabajo;
  - 5) Establecer, en su caso, períodos de descanso;
  - 6) Asegurar que la carga tenga elementos de sujeción, según aplique;
  - 7) Revisar que las actividades aledañas o cercanas no impliquen un riesgo para el trabajador que las realiza;
  - 8) Aplicar las medidas de seguridad que se requieran conforme a los materiales, procesos, equipos, herramienta y maquinaria que se utilicen, y
  - 9) Proporcionar la ropa y el equipo de protección personal, conforme a lo previsto por la NOM-017-STPS-2008, o las que la sustituyan, tal como respiradores y guantes, a los trabajadores que realicen actividades de carga de:
    - I. Materiales o contenedores con aristas cortantes, rebabas, astillas, puntas agudas, clavos u otros salientes peligrosos;
    - II. Materiales con temperaturas extremas, y/o

- III. Contenedores con sustancias irritantes, corrosivas o tóxicas.
- b) Medidas de seguridad para el levantamiento y transporte de cargas:
- 1) Prohibir que las mujeres en estado de gestación, y durante las primeras 10 semanas posteriores al parto, realicen actividades de manejo de materiales de forma manual que impliquen cargas de más de 10 kg, posturas forzadas, o con movimientos repetitivos por períodos prolongados, que impliquen esfuerzo abdominal o de miembros inferiores. La masa máxima real que podrán cargar deberá determinarse considerando su estado de salud avalado por un médico, así como factores tales como frecuencia, distancia, posición de la carga, agarre, masa acumulada, entre otros.
  - 2) Verificar que para levantar y/o bajar cargas no rebasen las masas que señala la Tabla 1 siguiente:

**Tabla 1**  
**Masa máxima que puede levantar o bajar un trabajador por edad y género**

<b>Masa máxima kg</b>	<b>Género</b>	<b>Edad (en años)</b>
7	Femenino	Menores de 18
	Masculino	
15	Femenino	Mayores de 45*
20	Femenino	Entre 18 y 45
	Masculino	Mayores de 45*
25	Masculino	Entre 18 a 45

La masa máxima real que podrán levantar y/o bajar cargas los trabajadores deberá determinarse a partir de los valores indicados en la Tabla 1, considerando factores tales como frecuencia, distancia, posición de la carga, agarre, masa acumulada, entre otros, pero no deberá rebasar el límite indicado en esta Tabla 1.

(\*) La masa máxima que podrán levantar y/o bajar los trabajadores mayores de 45 años, deberá determinarse previa evaluación de la aptitud física realizada por un médico. Si su condición física lo permite y el médico lo avala, podrán cargar hasta el límite máximo correspondiente a los trabajadores de entre 18 y 45 años de edad.

- 3) Efectuar el manejo manual de materiales cuyo peso sea superior a lo que determina la **Tabla 1** o su longitud dificulte el transporte, mediante:
    - I. La integración de grupos de carga considerando que la capacidad de carga de un equipo de dos personas será dos terceras partes de la suma de sus capacidades individuales, y para un equipo de tres personas, la capacidad de carga será la mitad de la suma de sus capacidades individuales, y asegurar que exista coordinación y comunicación entre los miembros de éste;
    - II. La utilización de equipos auxiliares manuales (carretillas, diablos, patines, etc.), o bien utilizar maquinaria, o
    - III. La división de las cargas en bultos, envases, sacos o paquetes más pequeños y ligeros.
  - 4) Trasladar los barriles o tambos, a través del uso de maquinaria o equipo auxiliar, cuando se trasporten rodando o cuando se trasladen girando sobre su base y el resultado del análisis así lo indique, y
  - 5) Asegurar que en ningún caso se exceda de 10,000 kg/jornada de 8 horas de masa acumulada total de transporte manual de cargas para distancias menores a 10 m, o de 6,000 kg/jornada de 8 horas de masa acumulada total de transporte manual de cargas en una distancia no mayor a 20 m;
- c) Medidas de seguridad para empujar o jalar de cargas, con o sin ayuda de equipo auxiliar:
- 1) Asegurar la estabilidad de la carga durante su traslado;

- 2) Tener una visión completa sobre y alrededor de la carga;
- 3) Verificar que la carga no exceda la capacidad nominal del equipo auxiliar que se utilice;
- 4) Revisar que el equipo auxiliar se encuentre en condiciones seguras de operación antes del inicio de las actividades;
- 5) Comprobar antes de realizar la actividad que la superficie del suelo no se encuentra en malas condiciones o represente un riesgo para la operación de las ruedas del equipo auxiliar que se utilice;
- 6) Asegurar la compatibilidad entre las características de las ruedas y el tipo de superficie del suelo;
- 7) Revisar, de forma previa, que el espacio para girar o maniobrar corresponda a las dimensiones de la carga, en especial en pasillos angostos;
- 8) Asegurar que la ropa o el equipo de protección personal permite realizar con seguridad el movimiento;
- 9) Evitar paradas y maniobras frecuentes, cuando se esté jalando o empujando un objeto, así como movimientos bruscos y de larga duración;
- 10) Evitar la aplicación de fuerzas iniciales y sostenidas de forma frecuente y de tiempo prolongado;
- 11) Evitar trayectorias por pisos ranurados, deteriorados o resbalosos;
- 12) Evitar rampas, pendientes o superficies desniveladas en la trayectoria, cuando esto no sea posible, jalar el equipo con ruedas, como el diablo, patín o carretilla en el mismo sentido del ascenso al subir una pendiente, y en sentido opuesto al del descenso al bajar, con el objeto de evitar que la carga represente un riesgo, y
- 13) Eliminar los obstáculos y objetos que pueden representar peligro de tropiezo;

**8.4** Los centros de trabajo deberán adoptar medidas de control sólo en aquellos casos en que el análisis de los factores de riesgo ergonómico así lo indique. Las medidas de control técnicas y/o administrativas de los factores de riesgo ergonómico deberán aplicarse mediante un Programa de ergonomía para el manejo manual de cargas, que para tal efecto se elabore.

**8.5** El programa de ergonomía para el manejo manual de cargas deberá contener:

- a) Los puestos de trabajo sujetos al programa;
- b) Las medidas de control técnicas y/o administrativas que deberán adoptarse;
- c) Las fechas programadas para su su ejecución; mismas que no deberán ser mayor a un año;
- d) El control de los avances de la implementación del programa;
- e) El responsable de su ejecución, y
- f) La evaluación posterior a la aplicación de las medidas de control.

**8.6** Las medidas de control administrativas se deberán adoptar con el fin de proteger la salud del personal ocupacionalmente expuesto, y **podrán** contemplar, entre otras, las siguientes:

- 1) La limitación de los tiempos y frecuencias en los que se realizan las actividades;
- 2) La programación de períodos de descanso;
- 3) La reprogramación y diversificación de actividades, o
- 4) La rotación de actividades.

**8.7** Las medidas de control técnicas por adoptar **podrán** comprender, entre otras, las siguientes:

- a) La modificación de los procedimientos de trabajo;
- b) La modificación, adecuación o sustitución de las instalaciones, procesos, maquinaria y equipos, y
- c) El acondicionamiento, redistribución física de las instalaciones, procesos, maquinaria y equipos.

## **9. Vigilancia a la salud de los trabajadores**

**9.1** La vigilancia a la salud del personal ocupacionalmente expuesto se deberá realizar por medio de un programa que para tal efecto se elabore.

**9.2** El programa para la vigilancia a la salud de los trabajadores ocupacionalmente expuestos deberá considerar al menos, lo siguiente:

- a) La aplicación de exámenes médicos iniciales para integrar la historia clínica laboral;
- b) La práctica de exámenes médicos de acuerdo con la actividad específica de los trabajadores, sujeta al seguimiento clínico anual o a la evidencia de signos o síntomas que denoten un posible trastorno músculo-esquelético laboral.

La detección y análisis de trabajadores que presentan signos o síntomas debido a un posible trastorno músculo-esquelético laboral, se podrá realizar mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico de Kuorinka (Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms, ver Guía de referencia II).

Los exámenes médicos deberán efectuarse de conformidad con lo establecido por las normas oficiales mexicanas que al respecto emitan la Secretaría de Salud y/o la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y a falta de éstas, los que indique la institución de seguridad social o de salud, el médico de la empresa, o la institución privada que le preste el servicio médico al centro de trabajo, y

- c) La aplicación de las acciones preventivas y correctivas para la protección de la salud de los trabajadores que realizan actividades o tareas del manejo manual de cargas, deberá efectuarse con base en los factores de riesgo ergonómico evaluados y como resultado de los exámenes médicos practicados.

**9.3** La vigilancia a la salud de los trabajadores deberá ser efectuada por un médico, con conocimientos en medicina del trabajo.

**9.4** Los exámenes médicos practicados y su registro, así como las acciones preventivas y correctivas para la vigilancia a la salud de los trabajadores, se integrarán en un expediente clínico que deberá conservarse por un período mínimo de cinco años.

**9.5** El médico deberá determinar la aptitud física de los trabajadores para realizar actividades que conlleven carga manual, y en su caso, determinar el período de recuperación.

#### **10. Capacitación y adiestramiento**

**10.1** Al personal ocupacionalmente expuesto a los factores de riesgo ergonómico referido al sobreesfuerzo físico por el manejo manual de cargas, se le deberá proporcionar capacitación, con énfasis en la prevención de riesgos, y con base en las tareas asignadas. La capacitación y adiestramiento proporcionados a los trabajadores deberá consistir en una instrucción teórica, entrenamiento práctico y evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridos, y considerar lo siguiente:

- a) Los efectos a la salud que puede ocasionar la exposición a los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas;
- b) La forma de reconocer factores de riesgo ergonómico por el manejo manual de cargas, así como riesgos adicionales presentes en el lugar de trabajo;
- c) El contenido de la presente Norma, con énfasis en la aplicación de las medidas de seguridad, y en su caso, medidas de control derivadas del análisis de los factores de riesgo ergonómico originados por el manejo manual de cargas, y
- d) La manera de realizar sus actividades en forma segura, a través de los procedimientos de seguridad y/o prácticas seguras.

**10.2** A los trabajadores de nuevo ingreso o que realizarán el manejo manual de cargas por vez primera, se les deberá proporcionar capacitación y adiestramiento previo al inicio de sus actividades.

**10.3** La capacitación y adiestramiento deberá reforzarse por lo menos cada dos años o antes cuando se presente cualquiera de las circunstancias siguientes:

- a) Se introduzcan herramientas, equipo nuevo o se modifiquen las condiciones en las que se desarrollan las actividades;
- b) Se evidencien condiciones inseguras en el desarrollo de las actividades o trabajos, y que pudieran derivar en la presencia de factores de riesgo ergonómico por el manejo manual de cargas, y
- c) Así lo sugiera la última evaluación aplicada a los trabajadores.

**10.4** Los centros de trabajo deberán llevar el registro de la capacitación y adiestramiento que proporcione al personal ocupacionalmente expuesto, el cual deberá contener, al menos, lo siguiente:

- a) El nombre y puesto de los trabajadores a los que se les proporcionó;
- b) La fecha en que se proporcionó la capacitación;

- c) Los temas impartidos, y
- d) El nombre del instructor y, en su caso, número de registro como agente capacitador ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

#### **11. Unidades de verificación**

**11.1** El patrón tendrá la opción de contratar una unidad de verificación acreditada y aprobada, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, para verificar el grado de cumplimiento con esta Norma.

**11.2** Las unidades de verificación que evalúen la conformidad con la presente Norma, deberán aplicar los criterios de cumplimiento que prevé el procedimiento para la evaluación de la conformidad, de acuerdo con lo señalado en el Capítulo 12 de la misma.

**11.3** Las unidades de verificación acreditadas y aprobadas que evalúen el cumplimiento con esta Norma deberán emitir un dictamen, el cual habrá de contener:

- a) Datos del centro de trabajo verificado:
  - 1) El nombre, denominación o razón social;
  - 2) El Registro Federal de Contribuyentes;
  - 3) El domicilio completo;
  - 4) El teléfono, y
  - 5) Su actividad principal;
- b) Datos de la unidad de verificación:
  - 1) El nombre, denominación o razón social;
  - 2) El número de acreditación;
  - 3) El número de aprobación otorgado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y
  - 4) Su domicilio completo, y
- c) Datos del dictamen:
  - 1) La clave y nombre de la norma;
  - 2) El nombre del verificador evaluado y aprobado;
  - 3) La fecha de verificación;
  - 4) El número de dictamen;
  - 5) La vigencia del dictamen;
  - 6) El lugar de emisión del dictamen;
- 7) La fecha de emisión del dictamen, y
- 8) El número de registro del dictamen emitido por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social al rendirse el informe respectivo.

**11.4** La vigencia de los dictámenes emitidos por las unidades de verificación será de dos años, siempre y cuando no sean modificadas las condiciones que sirvieron para su emisión.

#### **12. Procedimiento para la evaluación de la conformidad**

**12.1** Este procedimiento para la evaluación de la conformidad aplica tanto a las visitas de inspección desarrolladas por la autoridad laboral, como a las visitas de verificación que realicen las unidades de verificación.

**12.2** El dictamen de verificación vigente deberá estar a disposición de la autoridad laboral cuando ésta lo solicite.

12.3 Los aspectos a verificar durante la evaluación de la conformidad de la presente Norma se realizará, según aplique, mediante la constatación física, revisión documental, registros o entrevistas, de conformidad con lo siguiente:

Disposición	Tipo de comprobación	Criterio de aceptación	Observaciones	Riesgo
5.1, 7.1 a 7.4, 7.6 y 7.7	Documental	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que:</p> <p>Cuenta con el análisis de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas, el cual está integrado por:</p> <p>La identificación de las actividades que conllevan factores de riesgo ergonómico debido a manejo manual de cargas, es decir, que implican levantar, bajar, transportar, empujar y/o jalar cargas;</p> <p>La estimación del nivel de riesgo de las actividades identificadas, y</p> <p>La evaluación específica del riesgo, cuando el resultado de la estimación del riesgo no permita estimar el riesgo o determinar condiciones aceptables y/o cuando a pesar de la implementación de medidas correctivas siga existiendo algún peligro para el trabajador;</p> <p>La identificación de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas considera, al menos, lo siguiente:</p> <p>La identificación de la actividad, tarea o puesto de trabajo que conllevan manejo manual de cargas: levantar, bajar, empujar, jalar, transportar y/o estibar materiales;</p> <p>La descripción de las actividades;</p> <p>Los trabajadores involucrados en la realización de estas actividades;</p>	<p>Los documentos para demostrar la capacitación en el análisis de factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas cuando se realice una evaluación específica, deberán ser constancias o certificados de cursos sobre métodos de evaluación ergonómica emitidas por instituciones de educación superior, colegios o asociaciones de profesionistas, también será válido presentar cédulas profesionales relacionadas con ergonomía.</p>	

		<p>La frecuencia con que se realiza la actividad, y</p> <p>El tiempo de duración de las actividades;</p> <p>La estimación del nivel de riesgo debido al manejo manual de cargas de las actividades identificadas en el numeral anterior, se realiza:</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Conforme al <b>Apéndice I</b>, para actividades que implican levantar, bajar, o transportar cargas, o</p> <p>De acuerdo con el <b>Apéndice II</b>, para actividades que implican empujar y jalar materiales, con o sin la ayuda de equipo auxiliar;</p> <p>Cuenta con un informe del análisis de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas, el cual contiene:</p> <p>Datos del centro de trabajo:</p> <p>Nombre, denominación o razón social;</p> <p>Domicilio completo, y</p> <p>Actividad principal;</p> <p>Las actividades realizadas en el centro de trabajo que conllevan exposición a factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas sujetas a análisis;</p>		
--	--	--	--	--

		<p>El resultado de la estimación del riesgo a que se refiere el numeral 7.3 y, en su caso, el resultado de la evaluación específica, cuando se determine que no se requiere esta evaluación, señala por qué se llegó a esa conclusión;</p> <p>Las conclusiones derivadas de la identificación y análisis;</p> <p>Las recomendaciones y acciones de prevención y/o control, y</p> <p>Los datos del responsable de la elaboración:</p> <p>Nombre completo;</p> <p>Número de cédula profesional, y</p> <p>La información de los documentos que avalen su competencia, en el análisis de factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas cuando se realice una evaluación específica;</p> <p>El análisis de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas se revisa, actualiza o modifica cuando:</p> <p>Se modifican las condiciones en las que se realiza la actividad, y/o</p> <p>Se detecta alguna alteración a la salud de los trabajadores ocupacionalmente</p>		
--	--	---	--	--

		<p>expuestos o se presenta un trastornomúsculo-esquelético laboral, y</p> <p>El análisis de los factores de riesgoergonómico debido al manejo manual de cargas está integrado al diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo, a que se refiere la NOM-030-STPS-2009, o las que la sustituyan.</p>		
--	--	--	--	--

<b>5.1 y 7.5</b>	<b>Física o Entrevista</b>	<p>El patrón cumple cuando al realizar unrecorrido en el centro de trabajo seconstata que el análisis de los factoresde riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas está disponible para los trabajadores que participan o realizan actividades de manejo manual de cargas.</p>		
<b>5.2, 8.1 y 8.2</b>	<b>Documental</b>	<p>El patrón cumple cuando presentaevidencia documental de que:</p> <p>Realiza las actividades de manejomanejo manual de cargas con trabajadoresque cuentan con aptitud físicaavalada por un médico o a través de una institución de seguridad social o privada, y</p> <p>Cuenta con un procedimiento deseguridad para desarrollaractividades que involucran manejomanejo manual de cargas, que contempla:</p> <p>La descripción de la técnicaadecuada para realizar lasactividades de forma segura,considerando: la intensidad,distancias: horizontal y/o vertical, repetición, frecuencia, duración, y posturas con que deben efectuarse las actividades;</p>		

		<p>Las medidas de seguridad y, en su caso, de control por aplicar en el desarrollo de lasactividades,</p> <p>Las características de la carga,por ejemplo, dimensiones,agarre, forma, peso, estabilidad;</p> <p>La posición de los materiales ocontenedores a manejar, conrespecto a la de lostrabajadores: levantamiento odescenso de la carga al piso, o a una cierta altura;</p> <p>Las condiciones del ambienteque puedan incrementar elesfuerzo del trabajador;</p> <p>La trayectoria para el transporte de las cargas, en su caso, subiendo o</p>		
--	--	--	--	--

		<p>bajando escaleras, rampas inclinadas, plataformas, vehículos, tránsito sobre superficies resbalosas o con obstáculos que puedan generar riesgo de caídas, y</p> <p>Las características de materiales que se manejen, en su caso, con énfasis en los peligrosos tales como: tóxicos, irritantes, corrosivos, inflamables, explosivos, reactivos, con riesgo biológico, temperatura elevada o abatida, entre otros.</p>		
--	--	--	--	--

<p>5.2, 8.3, 8.4, 8.6 y 8.7</p>	<p>Física</p>	<p>El patrón cumple cuando al realizar un recorrido en el centro de trabajo se constata que para reducir o eliminar los factores de riesgo ergonómico debido al manejo de materiales de forma manual adopta las medidas de prevención y/o seguridad siguientes:</p> <p>Las medidas de seguridad generales siguientes:</p> <p>Supervisa que se realicen en condiciones seguras, con base en el procedimiento a que alude el numeral 8.2, de esta Norma;</p> <p>Mantiene las áreas de tránsito y de trabajo libres de obstáculos;</p> <p>Conserva orden y limpieza en el lugar de trabajo;</p> <p>Establece, en su caso, períodos de descanso;</p>		
---------------------------------	---------------	--	--	--

		<p>Asegura que la carga tenga elementos de sujeción;</p> <p>Revisa que las actividades de carga no impliquen un riesgo para el trabajador que las realiza, y</p> <p>Aplica las medidas de seguridad que se requieren conforme a los materiales, procesos, equipos, herramienta y maquinaria que se utilizan;</p> <p>Las medidas de seguridad para el levantamiento y transporte de cargas:</p> <p>Prohíbe que las mujeres en estado de gestación, y durante las primeras 10 semanas posteriores al parto, realicen actividades de manejo de cargas de forma manual que impliquen cargas de más de 10 kg, y determina la masa máxima real que podrán cargar considerando su estado</p>		
--	--	---	--	--

		<p>de salud, así como factores tales como frecuencia, distancia, posición de la carga, agarre, masa acumulada, entre otros;</p> <p>Verifica que las cargas no rebasan las masas que señala la Tabla 1 de esta Norma;</p> <p>Determina la masa máxima real que cargan los trabajadores a partir de los valores indicados en la Tabla 1, considerando factores tales como frecuencia, distancia, posición de la carga, agarre, masa acumulada, entre otros, y en ningún caso rebasa el límite indicado en la Tabla 1.</p> <p>Efectúa el manejo manual de cargas cuya masa sea superior a la que determina la <b>Tabla 1</b> o su longitud dificulta el transporte, mediante:</p>	<p>La masa máxima que podrán levantar y/o bajar los trabajadores mayores de 45 años, deberá determinarse previa evaluación de la aptitud física realizada por un médico, si su condición física lo permite y el médico lo avala, podrán cargar hasta el límite máximo para trabajadores de entre 18 y 45 años de edad.</p>	
--	--	--	--	--

		<p>a integración de grupos de carga (considerando que la capacidad de carga de un equipo de dos personas será dos terceras partes de la suma de sus capacidades individuales, y para un equipo de tres personas, la capacidad de carga será la mitad de la suma de sus capacidades individuales, por ejemplo, para dos personas la capacidad de carga no sería de 50 kg, serían aproximadamente 34 kg) y asegurar que exista coordinación y comunicación entre los miembros de éste;</p> <p>a utilización de equipos auxiliares manuales (carretillas, diablos, patines, etc.), o bien utilizar maquinaria, o</p> <p>a división de las cargas en bultos, envases, sacos o paquetes más pequeños y ligeros.</p> <p>Traslada los barriles o tambos, a través del uso de maquinaria o equipo auxiliar, cuando se transportan rodando y superan una masa de 400 kg o cuando se trasladan girando sobre su base y su masa es mayor a 80 kg;</p> <p>Proporciona la ropa y el equipo de protección personal, conforme a lo previsto por la NOM-017-STPS-2008, o las que la sustituyan, a los trabajadores que realizan actividades de carga de:</p>		
--	--	--	--	--

		<p>ateriales o contenedores con aristas cortantes, rebabas, astillas, puntas agudas, clavos u otros salientes peligrosos;</p> <p>ateriales con temperaturas extremas, y/o</p> <p>ontenedores con sustancias irritantes, corrosivas o tóxicas;</p> <p>Asegura que en ningún caso se exceda de 10,000 kg/día demasa acumulada total delevantamiento y transportemanual de cargas, cualquiera que sea la duración de laactividad y sin exceder jornadas de trabajo de 8 horas;</p> <p>Las medidas de seguridad paraempujar o jalar de cargas, con o sin ayuda de equipo auxiliar:</p> <p>Asegura la estabilidad de lacarga durante su traslado;</p> <p>Tiene una visión completa sobre y alrededor de la carga;</p> <p>Verifica que la carga no exceda la capacidad nominal de las ruedas del equipo auxiliar que se utilice;</p> <p>Revisa que el equipo auxiliar se encuentra en condicionesseguras de operación antes delinicio de las actividades;</p> <p>Comprueba antes de realizar laactividad que la superficie del suelo no se encuentra en malas condiciones o represente un problema para la operación de las ruedas del equipo auxiliar que se utiliza;</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Revisa, de forma previa, que elespacio para girar o maniobreres adecuado, en especial enpasillos angostos;</p> <p>Asegura que la ropa o el equipo de protección personal permita realizar con seguridad el movimiento;</p> <p>Jala el equipo con ruedas, como el diablo, patín o carretilla en el mismo sentido del ascenso al subir una pendiente, y en sentidoopuesto al del descenso al bajar, con el objeto de evitar que la carga represente un riesgo;</p> <p>Evita paradas y maniobrasfrecuentes, cuando se estéjalando o empujando un objeto, el esfuerzo aplicado es continuo evitando movimientos bruscos y de larga duración;</p>		
--	--	---	--	--

		<p>Evita la aplicación de fuerzas iniciales y sostenidas de forma frecuente y de tiempo prolongado, con el fin de disminuir o evitar la fatiga;</p> <p>Evita trayectorias por pisos ranurados, deteriorados o resbalosos;</p> <p>Evita rampas, pendientes o superficies desniveladas en la trayectoria, y</p>		
--	--	---	--	--

		<p>Elimina los obstáculos y objetos que pueden representar peligro de tropiezo;</p> <p>Las medidas de control sólo en aquellos casos en que el análisis de los factores de riesgo ergonómico así lo indique. Las medidas de control técnicas y/o administrativas de los factores de riesgo ergonómico las aplica mediante un Programa de ergonomía, que para tal efecto elaboró.</p>	<p>Se da cumplimiento con esta disposición cuando, en congruencia con el resultado del análisis de los factores de riesgo ergonómico, el patrón adopta una o varias medidas de las siguientes:</p> <p>Las medidas de control administrativas contemplan, entre otras, las siguientes:</p> <p>La limitación de los tiempos y frecuencias en los que se realizan las actividades;</p> <p>La programación de períodos de descanso;</p> <p>La reprogramación y diversificación de actividades, o</p> <p>La rotación de actividades.</p>	
--	--	--	---	--

			<p>Las medidas de control técnicas por adoptar <b>podrán</b> comprender, entre otras, las siguientes:</p> <p>La modificación de los procedimientos de trabajo;</p> <p>La modificación, adecuación o sustitución de las instalaciones, procesos, maquinaria y equipos, y</p> <p>El acondicionamiento, redistribución física de las instalaciones, procesos, maquinaria y equipos.</p>	
--	--	--	--	--

5.2 y 8.5	Documental	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que el programa de ergonomía contiene:</p> <p>Los puestos de trabajo sujetos al programa;</p> <p>Las medidas de control técnicas y/o administrativas por adoptarse;</p>		
-----------	------------	---	--	--

		<p>Las fechas programadas para su realización;</p> <p>El control de los avances de la implementación del programa;</p> <p>El responsable de su ejecución, y</p> <p>La evaluación posterior a la aplicación de las medidas de control.</p>		
--	--	---	--	--

<b>5.3 y 9</b>	<b>Documental</b>	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que:</p> <p>Cuenta con un programa para realizar la vigilancia a la salud de los trabajadores ocupacionalmente expuestos;</p> <p>El programa para la vigilancia a la salud de los trabajadores ocupacionalmente expuestos considera al menos, lo siguiente:</p> <p>La aplicación de exámenes médicos iniciales para integrar la historia clínica laboral;</p> <p>La práctica de exámenes médicos de acuerdo con la actividad específica de los trabajadores, sujeta a seguimiento clínico anual o a la evidencia de signos o síntomas que denoten un posible trastorno músculo-esquelético laboral;</p> <p>Los exámenes médicos se efectúan de conformidad con lo establecido por las normas oficiales mexicanas que al respecto emitan la Secretaría de Salud y/o la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y a falta de éstas, los que indique la institución de seguridad social o de salud, el médico de la empresa, o la institución privada que le preste el servicio médico al centro de trabajo, y</p> <p>La aplicación de las acciones preventivas y correctivas para la protección de la salud de los trabajadores, con base en los factores de riesgo ergonómico detectados y como resultado de los exámenes médicos practicados;</p>		
----------------	-------------------	--	--	--

		<p>La vigilancia a la salud de los trabajadores es efectuada por un médico, con conocimientos en medicina del trabajo;</p> <p>Los exámenes médicos practicados y su registro, así como las acciones preventivas y correctivas para la vigilancia a la salud de los trabajadores, se integran en un expediente</p>	<p>Los documentos para demostrar que el médico cuenta con conocimientos en medicina del trabajo, deberán ser constancias o certificados de curso emitidas por instituciones de educación superior.</p>	
--	--	---	--	--

		<p>clínico que conserva por un período mínimo de cinco años, y</p> <p>Un médico determina la aptitud física de los trabajadores para realizar actividades que conllevan carga manual, y en su caso, determina el período de recuperación.</p>		
5.4	<p><b>Documental</b></p> <p><b>Física</b></p>	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencia de que informa a los trabajadores sobre las posibles alteraciones a la salud por el manejo manual de cargas.</p>	<p>La información puede proporcionarse en folletos, trípticos o carteles, o bien a través de pláticas informativas.</p>	

5.5 y 10	<p><b>Documental</b></p> <p><b>Entrevista</b></p>	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencia documental de que:</p> <p>Proporciona capacitación y adiestramiento al personal ocupacionalmente expuesto sobre los procedimientos de seguridad y las prácticas de trabajo seguro, y en su caso, en las medidas de prevención y/o control;</p> <p>La capacitación tiene énfasis en la prevención de riesgos, y con base en las tareas asignadas;</p> <p>La capacitación y el adiestramiento consiste en una instrucción teórica, entrenamiento práctico y evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridos, y considera lo siguiente:</p> <p>Los efectos a la salud que puede ocasionar la exposición a los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de materiales;</p> <p>La forma de reconocer factores de riesgo ergonómico por el manejo manual de cargas, así como riesgos adicionales presentes en el lugar de trabajo;</p> <p>El contenido de la presente Norma, con énfasis en la aplicación de las medidas de seguridad, y en su caso, medidas de control derivadas del análisis de los factores de riesgo ergonómico, y</p> <p>La manera de realizar sus actividades en forma segura, a través de los procedimientos de seguridad y/o prácticas seguras.</p>	<p>La capacitación deberá evidenciarse a través de la constancia de habilidades</p>	
----------	---	---	---	--

		<p>La capacitación y adiestramiento se refuerza por lo menos cada dos años o antes cuando se presentara cualquiera de las circunstancias siguientes:</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Se introducen herramientas, equipo nuevo o se modifican las condiciones en las que se desarrollan las actividades;</p> <p>Se evidencian condiciones inseguras en el desarrollo de las actividades o trabajos, y que pudieran derivar en la presencia de factores de riesgo ergonómico,</p> <p>Así lo sugiera la última evaluación aplicada a los trabajadores.</p> <p>Lleva el registro de la capacitación y adiestramiento que proporciona al personal ocupacionalmente expuesto, el cual contiene, al menos, lo siguiente:</p> <p>El nombre y puesto de los trabajadores a los que se les proporcionó;</p> <p>La fecha en que se proporcionó la capacitación;</p> <p>Los temas impartidos, y</p> <p>El nombre del instructor y, en su caso, número de registro como agente capacitador ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.</p>		
<b>5.6</b>	<b>Registro</b>	El patrón cumple cuando presenta evidencias de que lleva el registro sobre las medidas preventivas adoptadas y los exámenes médicos practicados.		

**12.4** Para la selección de trabajadores por entrevistar, con el propósito de constatar el cumplimiento de las disposiciones que dispone el presente procedimiento para la evaluación de la conformidad, se aplicará el criterio muestral contenido en la **Tabla 2** siguiente:

**Tabla 2**  
**Muestreo por selección aleatoria**

Número total de trabajadores	Número de trabajadores por entrevistar
1-15	1
16-50	2
51-105	3
Más de 105	1 por cada 35 trabajadores hasta un máximo de 15

**12.5** Las evidencias de tipo documental o los registros a que alude esta Norma podrán exhibirse de manera impresa o en medios informáticos o digitales, y se deberán conservar al menos durante un año.

### 13. Vigilancia

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

### 14. Bibliografía

- 14.1** Manual handling assessment charts (the MAC tool). Health and Safety Executive.
- 14.2** Norma Internacional ISO 11228-1:2003, Ergonomics-Manual handling-Part 1: Lifting and carrying.
- 14.3** Norma Internacional ISO 11228-2:2003, Ergonomics-Manual handling-Part 2 Pushing and pulling.
- 14.4** Norma Internacional ISO 6385-2016, Ergonomic principles in the design of work systems.
- 14.5** NTP 177: La carga física de trabajo: definición y evaluación. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales. España, 1986.
- 14.6** NTP 176: Evaluación de las condiciones de trabajo: Método de los perfiles de puestos. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales. España, 1986.
- 14.7** NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales. España, 1998.
- 14.8** NTP 451: Evaluación de las condiciones de trabajo: métodos generales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales. España, 1997.
- 14.9** NTP 387: Evaluación de las condiciones de trabajo: método del análisis ergonómico del puesto de trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales. España, 1995.
- 14.10** Organización Internacional del Trabajo, Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Ed. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 2012. España.
- 14.11** Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, Diario Oficial de la Federación de 13 de noviembre de 2014. México.
- 14.12** Risk assessment of pushing and pulling (RAPP) tool. Health and Safety Executive.
- 14.13** Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sorensen, F., Andersson, G., Jorgensen K., 1987.

#### **15. Concordancia con normas internacionales**

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente con ninguna norma internacional.

#### **TRANSITORIOS**

**PRIMERO.** La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a partir del 2 de enero de 2020.

**SEGUNDO.** Los numerales 5.1, 8.3 inciso b) numeral 2, 8.4, 8.5, así como el Capítulo 7, entrarán en vigor a partir del 4 de enero de 2023. Las medidas de control que se hayan emitido en el 2020, a que se refieren los numerales 8.6 y 8.7, deberán ajustarse conforme a lo dispuesto en este artículo.

**TERCERO.** A partir de la fecha de entrada en vigor de esta Norma quedarán sin efectos los numerales 4.7, 4.12, 5.3, 5.4 inciso b), 5.6, 5.9, 6.7, 11.3, así como los Capítulos 8 y 10 de la Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS-2014, Manejo y almacenamiento de materiales - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación de 11 de septiembre de 2014.

Ciudad de México, a los veintidós días del mes de noviembre de dos mil dieciocho.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Roberto Rafael Campa Cifrián**.- Rúbrica.

#### **APÉNDICE I(1)**

#### **ESTIMACIÓN DEL RIESGO POR EL LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE DE CARGAS, Y OPERACIONES DE CARGA MANUAL EN GRUPO DE TRABAJO**

La estimación del riesgo ergonómico por el levantamiento y transporte manual de cargas para evaluar las condiciones en que se realiza esta actividad a que hace referencia el numeral 7.3, inciso a) de la presente

Norma, se deberá de realizar de acuerdo con el método siguiente:

- AI.1** Antes de comenzar a aplicar el método, se deberá de considerar lo siguiente:
- a)** Utilizar el tiempo que sea necesario para observar la actividad. Asegurar que lo observado sea representativo del procedimiento normal de trabajo;
  - b)** Involucrar a los trabajadores, supervisores del trabajo o encargados de seguridad y salud en el trabajo durante el proceso de evaluación;
  - c)** Identificar el tipo de actividad, si es levantamiento/descenso con un solo trabajador, levantamiento/descenso en equipo, o transporte de cargas. Si el proceso involucra una combinación de estas actividades considerar todas;
  - d)** Analizar este Apéndice antes de realizar la estimación del nivel de riesgo;

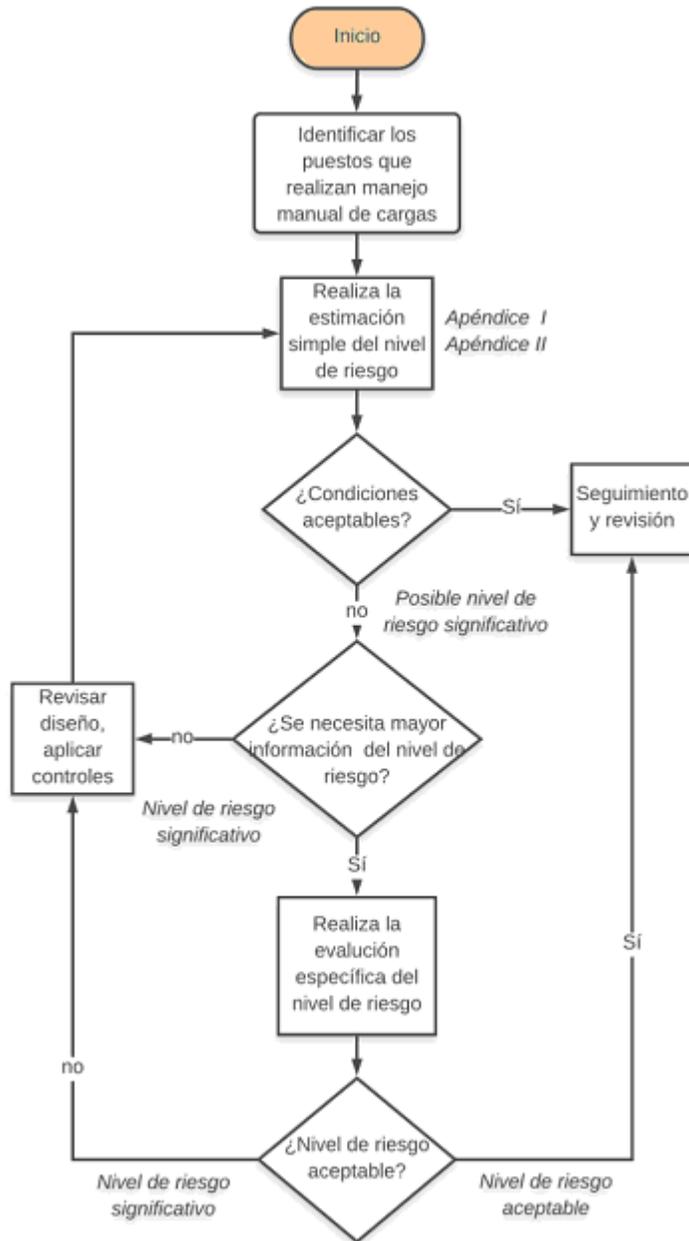
- e) Seguir la guía de evaluación para determinar el nivel de riesgo para cada factor de riesgo identificado, y
- f) Clasificar el nivel de riesgo conforme a la Tabla A1.1

**GUÍA DE REFERENCIA I**

**ESTIMACIÓN SIMPLE DEL NIVEL DE RIESGO Y EVALUACIÓN ESPECÍFICA DEL NIVEL DE RIESGO**

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la Norma y **no es de cumplimiento obligatorio**.

El diagrama de flujo siguiente indica la forma en que se deberá aplicar la estimación simple del nivel de riesgo o evaluación rápida y/o la evaluación específica del nivel de riesgo:



**GUÍA DE REFERENCIA I**

**CUESTIONARIO NÓRDICO DE KUORINKA**

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la Norma **y no es de cumplimiento obligatorio**.

Este cuestionario se basa en el Cuestionario Nórdico de Kuorinka, su propósito es detectar la existencia de síntomas iniciales que todavía no se han constituido como una enfermedad, ayuda para recopilar información sobre dolor, fatiga o molestias corporales.

El cuestionario podrá aplicarse a los trabajadores que realizan manejo manual de cargas, y consiste en lo siguiente

1.- Ha tenido molestias en					
Región		Si	No	Izquierdo	Derecho
1	Cuello				
2	Hombro				
3	Espalda (zona dorsal)				
4	Espalda (zona lumbar)				
5	Brazo				
6	Codo				
7	Antebrazo				
8	Mano/muñeca				
9	Pierna				
10	Rodilla				
11	Pantorrilla				
12	Pie				

Si la respuesta es no, no es necesario continuar con el cuestionario.

2.- ¿Cuánto tiempo tiene con las molestias?		
Región		Duración
1	Cuello	
2	Hombro	
3	Espalda (zona dorsal)	
4	Espalda (zona lumbar)	
5	Brazo	
6	Codo	
7	Antebrazo	
8	Mano/muñeca	

9	Pierna	
10	Rodilla	
11	Pantorrilla	
12	Pie	

Región		3.- ¿Ha tenido que cambiar de puesto de trabajo?		4.- ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	
		SI	NO	SI	NO
1	Cuello				
2	Hombro				
3	Espalda (zona dorsal)				
4	Espalda (zona lumbar)				
5	Brazo				
6	Codo				
7	Antebrazo				
8	Mano/muñeca				
9	Pierna				
10	Rodilla				
11	Pantorrilla				
12	Pie				

Si la respuesta a la pregunta 4 es no, no es necesario continuar con el cuestionario.

Región		5.- ¿Cuánto tiempo ha tenido las molestias en los últimos 12 meses?			
		1-7 días	8-30 días	Más de 30 días, no continuos	Siempre
1	Cuello				
2	Hombro				
3	Espalda (zona dorsal)				

4	Espalda (zona lumbar)				
5	Brazo				
6	Codo				
7	Antebrazo				
8	Mano/muñeca				
9	Pierna				
10	Rodilla				
11	Pantorrilla				
12	Pie				

Región		6.- ¿Cuánto tiempo dura cada episodio con molestias?				
		Menos de una hora	1-24 horas	1-7 días	1-4 semanas	Más de un mes
1	Cuello					
2	Hombro					
3	Espalda (zona dorsal)					
4	Espalda (zona lumbar)					
5	Brazo					
6	Codo					
7	Antebrazo					
8	Mano/muñeca					
9	Pierna					
10	Rodilla					
11	Pantorrilla					
12	Pie					

Región		7.- ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido realizar su trabajo en los últimos 12 meses?			
		Nunca	1-7 días	1-4 semanas	Más de un mes
1	Cuello				
2	Hombro				
3	Espalda (zona dorsal)				

4	Espalda (zona lumbar)				
5	Brazo				
6	Codo				
7	Antebrazo				
8	Mano/muñeca				
9	Pierna				
10	Rodilla				
11	Pantorrilla				
12	Pie				

Región		8.- ¿Ha recibido tratamiento médico para estas molestias en los últimos 12 meses?		9.- ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?	
		SI	NO	SI	NO
1	Cuello				
2	Hombro				
3	Espalda (zona dorsal)				
4	Espalda (zona lumbar)				
5	Brazo				
6	Codo				
7	Antebrazo				
8	Mano/muñeca				
9	Pierna				
10	Rodilla				
11	Pantorrilla				
12	Pie				

Región		10.- Califique sus molestias, entre 1 y 5, donde 1 representa molestias mínimas y 5 molestias muy fuertes.				
		1	2	3	4	5
1	Cuello					
2	Hombro					
3	Espalda (zona dorsal)					
4	Espalda (zona lumbar)					

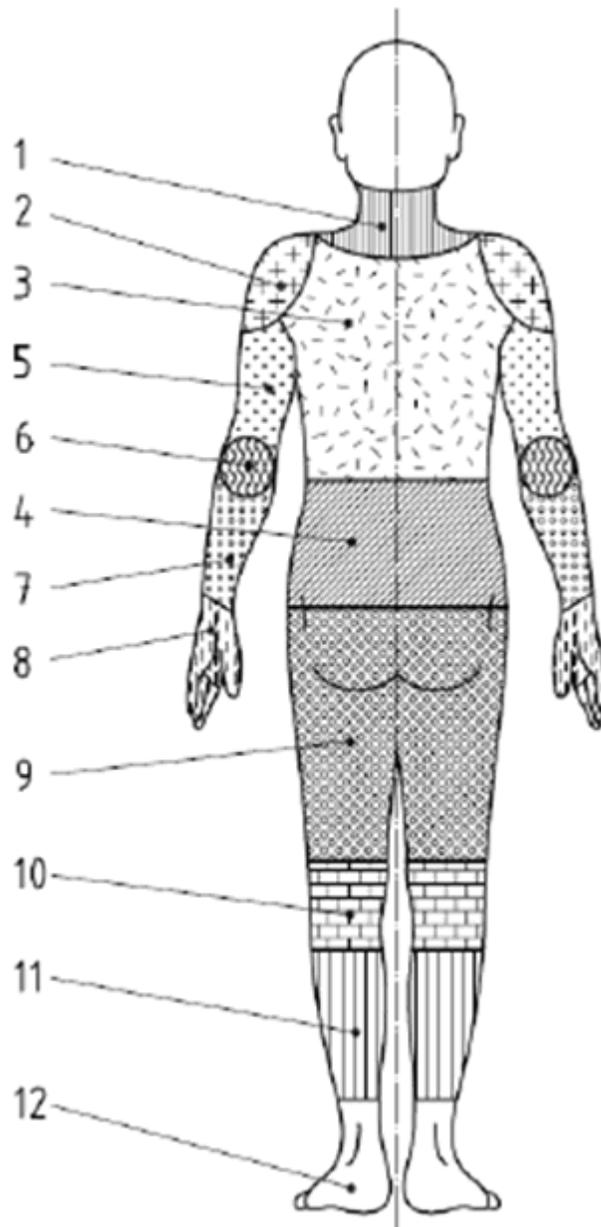
5	Brazo					
6	Codo					
7	Antebrazo					
8	Mano/muñeca					
9	Pierna					
10	Rodilla					
11	Pantorrilla					
12	Pie					

11.- ¿A qué factores atribuye sus molestias?		
Región		Duración
1	Cuello	
2	Hombro	
3	Espalda (zona dorsal)	
4	Espalda (zona lumbar)	
5	Brazo	
6	Codo	
7	Antebrazo	
8	Mano/muñeca	
9	Pierna	
10	Rodilla	
11	Pantorrilla	
12	Pie	

Se puede agregar cualquier comentario que el trabajador considere importante, en relación con sus molestias y/o las actividades que desarrolla.

Es válido elaborar diagramas para señalar las regiones que presentan molestias. Por ejemplo, el diagrama siguiente:

Diagrama para identificar las regiones molestias



NOMBRE DEL TRABAJO

**138\_MII\_ Debbie Yamileth Vásquez Gómez.pdf**

AUTOR

**Debbie Yamileth Vásquez Gómez**

RECUENTO DE PALABRAS

**31800 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**168722 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**129 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**2.4MB**

FECHA DE ENTREGA

**Nov 15, 2022 12:45 PM GMT-7**

FECHA DEL INFORME

**Nov 15, 2022 12:58 PM GMT-7****● 22% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 22% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)